


Method of transferring thin film device, thin film device, thin film integrated circuit device, active matrix substrate, liquid crystal display and electronic apparatus

Patent number: CN1231065
Publication date: 1999-10-06
Inventor: SATOSHI INOUE (JP); TATSUYA SHIMODA (JP); WAKAO MIYAZAWA (JP)
Applicant: SEIKO EPSON CORP (JP)
Classification:
- international: G02F1/136; G02F1/1368; H01L21/02; H01L21/20; H01L21/336; H01L21/762; H01L21/84; H01L27/12; H01L29/786; G02F1/1362; G02F1/13; H01L21/02; H01L21/70; H01L27/12; H01L29/66; (IPC1-7): H01L27/12; G02F1/136; H01L21/336; H01L29/786
- european: H01L21/77T; H01L21/20B2; H01L21/762D20; H01L29/786A
Application number: CN19988000930 19980630
Priority number(s): JP19970193080 19970703

Also published as:

 EP0924769 (A1)
 WO9901899 (A1)
 US6521511 (B1)
 JP11026733 (A)
 EP0924769 (A4)

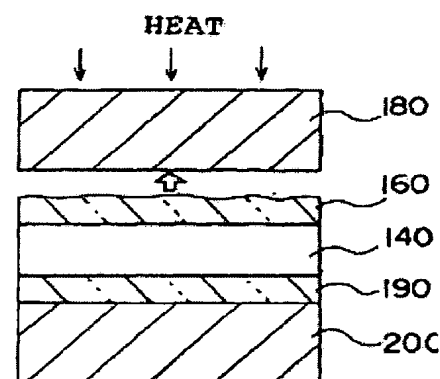
more >>

Report a data error he

Abstract not available for CN1231065
 Abstract of correspondent: **EP0924769**

A thin film device fabrication method in which a thin film device formed on a substrate are transferred to a primary destination-of-transfer part and then the thin film device is transferred to a secondary destination-of-transfer part. A first separation layer (120) made of such a material as amorphous silicon is provided on a substrate (100) which allows passage of laser. A thin film device (140) such as TFTs are formed on the substrate (100). Further, a second separation layer (160) such as a hot-melt adhesive layer is formed on the thin film devices (140), and a primary destination-of-transfer part (180) is mounted thereon. The bonding strength of the first separation layer is weakened by irradiation with light, and the substrate (100) is removed. Thus, the thin film device (140) is transferred to the primary destination-of-transfer part. Then, a secondary destination-of-transfer part (200) is attached onto the bottom of an exposed part of the thin film device (140) via an adhesive layer (190). Thereafter, the bonding strength of the second separation layer is weakened by such means as thermal fusion, and the primary destination-of-transfer part is removed. In this manner, the thin film device (140) can be transferred to the secondary destination-of-transfer part (200) while maintaining layering relationship with respect to the substrate (100).

FIG. 8



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01L 27/12

[12] 发明专利申请公开说明书

H01L 21/336 H01L 29/786

G02F 1/136

[21] 申请号 98800930.7

[43]公开日 1999年10月6日

[11]公开号 CN 1231065A

[22]申请日 98.6.30 [21]申请号 98800930.7

[30]优先权

[32]97.7.3 [33]JP [31]193080/97

[86]国际申请 PCT/JP98/02918 98.6.30

[87]国际公布 WO99/01899 日 99.1.14

[85]进入国家阶段日期 99.3.3

[71]申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 井上聪 下田达也 宫泽和加雄

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

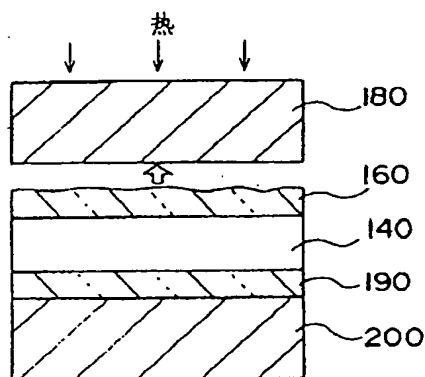
代理人 王以平

权利要求书 4 页 说明书 35 页 附图页数 23 页

[54]发明名称 薄膜器件的转移方法、薄膜器件、薄膜集成电路装置、有源矩阵衬底、液晶显示装置及电子设备

[57]摘要

一种将形成于衬底上的薄膜器件转移到一次转移体上,之后又转移到二次转移体上的薄膜器件制作方法。在激光可透过的衬底(100)上设有如非晶硅等的第1分离层(120)。在该衬底(100)上形成 TFT 等的薄膜器件(140)。并且,在薄膜器件(140)上形成如热熔性粘合层等第2分离层(160),在其上形成一次转移体(180)。通过光照使第1分离层的内聚力减弱而将衬底(100)去除,并将薄膜器件(140)转移到一次转移体(180)。并且,在露出的薄膜器件(140)的下面通过粘合层(190)粘合二次转移体(200)。于是,通过例如热熔融使第2分离层的内聚力减弱而去除一次转移体。结果,薄膜器件(140)就可保持与衬底(100)的叠层关系原样不变而转移到二次转移体(200)上。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种薄膜器件转移方法，其特征在于包括下列步骤：

在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序；

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序；

在上述被转移层上形成第 2 分离层的第 3 工序；

在上述第 2 分离层上粘合一次转移体的第 4 工序；

以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 5 工序；

在上述被转移层的下面粘合二次转移体的第 6 工序；以及

以上述第 2 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 7 工序；

并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到二次转移体之上。

2. 如权利要求 1 所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述第 5 工序包含对上述第 1 分离层进行光照，并使上述第 1 分离层的内层及/或界面产生剥离的工序。

3. 如权利要求 2 所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述衬底是具有透光性的衬底，且对上述第 1 分离层进行的光照可通过上述透光性衬底进行。

4. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述第 2 分离层是粘合剂，且上述第 5 工序包含熔融上述粘合剂的工序。

5. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述第 7 工序包含对上述第 2 分离层进行光照，并使上述第 2 分离层的内层及/或界面产生剥离的工序。

6. 如权利要求 5 所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述一次转移体是具有透光性的衬底，且上述第 2 分离层进行光照可通过上述透光性一次转移体进行。

7. 如权利要求 1 至 6 中任何一项所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：上述第 2 工序包含在上述薄膜器件形成之后在薄膜器件上形成

导通电极的工序。

8. 如权利要求 1 至 7 中任何一项所述的薄膜器件转移方法,其特征
在于: 上述此二次转移体是透明衬底。

9. 如权利要求 1 至 8 中任何一项所述的薄膜器件转移方法,其特征
在于: 如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} , 上述二次转移体是由
玻璃转变点 (T_g) 或软化点低于上述 T_{max} 的材料构成的。

10. 如权利要求 1 至 8 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其特
征在于上述二次转移体的玻璃转变点 (T_g) 或软化点低于形成薄膜器
件工艺过程中的最高温度。

11. 如权利要求 1 至 10 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述二次转移体由合成树脂或玻璃材料构成。

12. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述衬底具有耐热性。

13. 如权利要求 1 至 12 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} , 则上述衬底是由畸
变点高于上述 T_{max} 的材料构成的。

14. 如权利要求 1 至 13 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述薄膜器件包含薄膜晶体管 (TFT)。

15. 一种薄膜器件转移方法, 其特征在于包括下列步骤:

在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序;

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序;

在上述被转移层上形成第 2 分离层的第 3 工序;

在上述第 2 分离层上粘合一次转移体的第 4 工序;

以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 5 工序;

在上述被转移层的下面粘合比上述衬底大的二次转移体的第 6 工
序; 以及

以上述第 2 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 7 工序;

并且多次反复执行上述第 1 工序 ~ 第 7 工序而将多个上述被转移层
转移到二次转移体之上。

16. 如权利要求 15 所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：转移到上述二次转移体上的至少一个上述薄膜器件的设计规则的层次与另外的上述薄膜器件不同。

17. 一种用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件。

18. 一种由用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件所构成的薄膜集成电路装置。

19. 一种有源矩阵衬底，它包括以矩阵形式配置的薄膜晶体管（TFT）及与该薄膜晶体管一端连接的像素电极所构成的像素单元，并且该衬底是用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法通过转移上述像素单元的薄膜晶体管而制作的。

20. 一种有源矩阵衬底，它包括与矩阵形式配置的扫描线及数据线相连接到的薄膜晶体管（TFT）及包括与该薄膜晶体管一端相连接的像素电极的像素单元，且在其中内置将信号供给上述扫描线及数据线的驱动电路，并且该衬底具有采用权利要求 16 所述的方法所形成的、第 1 设计规则层次的上述像素单元的薄膜晶体管及构成第 2 设计规则层次的上述驱动电路的薄膜晶体管。

21. 一种利用权利要求 19 或 20 所述的有源矩阵衬底制作的液晶显示装置。

22. 一种电子设备，其特征在于：该电子设备具有用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件。

23. 如权利要求 22 所述的电子设备，其特征在于：上述二次转移体是设备的壳体，且上述薄膜器件转移到上述壳体的内表面及外表面的至少一个表面上。

24. 一种薄膜器件转移方法，其特征在于包括下列步骤：

在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序；

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序；

以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 3 工序；

以及

在上述被转移层的下面粘合转移体的第 4 工序;
并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到上述转移体之
上。

说明书

薄膜器件的转移方法、薄膜器件、薄膜集成电路装置、
有源矩阵衬底、液晶显示装置及电子设备

技术领域

本发明涉及薄膜器件的转移方法、薄膜器件、薄膜集成电路装置、有源矩阵衬底、液晶显示装置及电子设备。

背景技术

例如，在制作利用薄膜晶体管（TFT）的液晶显示器时，要经过利用 CVD（化学汽相淀积）在衬底上形成薄膜晶体管的工序。由于在衬底上形成薄膜晶体管的工序伴随有高温处理，衬底必须采用具有优良耐热性的材质，即软化点及熔点高的材质。因此，现在采用石英玻璃作为能够耐受 1000℃ 程度的温度的衬底，并且采用耐热玻璃作为能够耐受 500℃ 左右温度的衬底。

如上所述，承载薄膜器件的衬底必须可以满足制作这些薄膜的条件。也就是说确定所使用的衬底时必须能够满足所承载的器件的制作条件。

但是，如果着眼于 TFT 等的薄膜器件形成工序结束之后的阶段，则有时上述的“衬底”也并不一定能令人满意。

例如，如上所述，在进行伴随有高温处理的制作工艺的场所，如采用石英衬底及耐热衬底等时，由于其价格高昂，就会导致制品价格上升。

另外，玻璃衬底重，容易碎裂。在掌上计算机及便携式电话机等便携式电子设备中所使用的液晶显示器最好是尽可能地便宜、轻、能耐受一定的变形、而且即使掉落也不会摔坏。但实际上，通常玻璃衬底重、变形耐受性差、而且也怕掉落时摔坏。

也就是说，在制作条件产生的制约和对制作后的制品所要求的优良

特性之间存在距离，要满足双方的条件和特性过去曾极为困难。

所以本发明人等曾经提出在利用现有工艺在衬底上形成包含薄膜器件的被转移层之后，将这一包含薄膜器件的被转移层从衬底上剥离而转移到转移体上的技术（日本专利特愿平 8-225643 号）。为此在衬底和作为被转移层的薄膜器件之间形成一个分离层。通过对此分离层进行光照可使分离层的内层及/或界面剥离，这可认为是由于衬底和被分离层的内聚力减弱而使被转移层可以脱离衬底。此处，在通过伴随有高温处理的制作工艺来形成薄膜器件的场合，采用的是石英衬底及耐热玻璃衬底。但是，因为转移体不经受这种高温处理，所以其优点是对作为转移体所要求的制约可得到大幅度的缓和。

然而，包含薄膜器件的转移层，如从制作薄膜器件所使用的衬底脱离而转移到转移体，被转移层与衬底之间的叠层关系正好与被转移层与转移体之间的关系相反。也就是当初与衬底侧相对的一面将不与转移体相对。对于这一点如对被转移层，例如，是由第 1 层和第 2 层两层构成的场合进行说明的话，在衬底上以第 1 层、第 2 层这样的顺序形成的被转移层在转移体上形成顺序为第 2 层、第 1 层。

一般讲，在衬底上形成薄膜器件的场合，是在此元件形成之后通过绝缘层形成电极。因而，由于此电极位于表层侧，对该电极进行的布线或接触很容易。但是，如将包含此薄膜器件及电极的被转移层转移到转移体上，则由于电极为转移体所覆盖，对此电极的布线或接触将很困难。

发明简述

本发明即以上述问题为着眼点而完成的发明，其目的之一是提供一种新技术，使得可以独立而自由地选择在制作薄膜器件时所使用的衬底，和，例如，在实际使用制品时所使用的衬底（具有从制品的用途来看是性能良好的衬底），但又能按原样维持薄膜器件和制作时所使用的衬底之间叠层关系不变，并可将该薄膜器件转移到实际使用时所使用的衬底上去。

解决上述课题的本发明的薄膜器件转移方法的一种方案的步骤包括:

在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序;

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序;

在上述被转移层上形成第 2 分离层的第 3 工序;

在上述第 2 分离层上粘合一次转移体的第 4 工序;

以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 5 工序;

在上述被转移层的下面粘合二次转移体的第 6 工序; 以及

以上述第 2 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 7 工序;

并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到二次转移体之上。

在制作器件的可靠性高的衬底如石英衬底等之上, 设置后来可以分离的第 1 分离层, 在该衬底上形成包含 TFT 等的薄膜器件的被转移层。之后, 在此被转移层之上, 形成后来可以分离的第 2 分离层, 并且在第 2 分离层之上粘合一次转移体。其后以第 1 分离层为界使制作薄膜器件时所使用的衬底从被转移层脱离。这样一来, 当初衬底与被转移层之间的叠层关系就正好与一次转移体与被转移层之间的关系相反。

可是, 最好是在将第 1 分离层从被转移层的下面去除之后, 在其下面粘合二次转移体。因此, 就以第 2 分离层为界, 使一次转移体脱离被转移层。如此一来, 对于被转移层而言, 在当初是衬底所处的位置上现在存在的是二次转移体, 于是当初衬底与被转移层之间的叠层关系就与二次转移体与被转移层之间的叠层关系一致。

另外, 在被转移层的下层粘合二次转移体的工序和使一次转移体脱离被转移层的工序, 其先后顺序无所谓, 哪一工序在前都可以。但是, 在使一次转移体脱离之后处理被转移层有问题的场合, 最好是首先实施将被转移层粘合于二次转移体的工序, 然后再实施使一次转移体脱离的工序。就此点而言, 一次转移体的材质和特性最好至少是具有保形性。由于在制作薄膜器件时一次转移体并不存在, 所以无须考虑耐热性、金属污染等工艺上的制约。

这里,上述第5工序最好是能包含对上述第1分离层进行光照并使上述第1分离层的内层及/或界面产生剥离的工序。

对第1分离层进行光照,借此使该第1分离层中产生剥离现象,从而使该第1分离层和衬底之间的粘着性降低。因此,通过对衬底施加作用力,可使该衬底脱离被转移层。

另外,上述衬底最好是具有透光性的衬底,在这种场合,对上述第1分离层进行的光照可通过上述透光性衬底进行。

这样一来,就无须直接对薄膜器件进行光照而可以使第1分离层产生剥离,因而可以降低薄膜器件特性的劣化。

另外,可以用粘合剂作第2分离层。在这种场合,上述第5工序包含熔融上述粘合剂的工序。

如果采用粘合剂作为第2分离层,可兼用作其后的一次转移体粘合并工序中所使用的粘合剂,然而,通过在一次转移体粘合后进行加热也可使一次转移体的分离更容易。此外,即使包含薄膜器件的被转移层的表面上出现一些台阶,通过将粘合剂兼用作平坦化层就可使该台阶平坦化,而与一次转移体的粘合就很容易进行。

上述第7工序最好是能包含对上述第2分离层进行光照并使上述第2分离层的内层及/或界面产生剥离的工序。

对第2分离层进行光照,借此使该第2分离层中产生剥离现象,从而使该第2分离层和一次转移体之间的粘着性降低。因此,通过对一次转移体施加作用力,可使该一次转移体脱离被转移层。

上述一次转移体最好是具有透光性的衬底,在这种场合,对上述第2分离层进行的光照可通过上述透光性一次转移体进行。

这样一来,就无须直接对薄膜器件进行光照而可以使第2分离层产生剥离,因而可以降低薄膜器件特性的劣化。

此外,上述第2工序最好是能包含在上述薄膜器件形成之后在薄膜器件上形成导通电极的工序。在此场合,通过以二次转移体、薄膜器件、电极的顺序进行叠层,即使在将被转移层转移到二次转移体上之后,电极的布线和接触也很容易。

此处最好是还包含有一道去除附着于被转移层上的第2分离层的工序。可将不需要的第2分离层完全去除。

至于二次转移体的理想材质和特性等，则与一次转移体的情况相同，由于在制作薄膜器件时二次转移体并不存在，所以可以无须考虑耐热性、金属污染等工艺上的制约而进行选择。

此二次转移体也可用作透明衬底。作为此透明衬底，例如，可以使用钠玻璃衬底等廉价衬底以及具有可挠性的透明塑料薄膜等。如是透明衬底，例如可用作形成薄膜器件的液晶片用的衬底。

此外，如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} ，则二次转移体最好是以玻璃转变点 (T_g) 或软化点低于上述 T_{max} 的材料构成。

因为这样就可以自由地使用过去一直不采用的不能耐受器件制作时的最高温度的廉价玻璃衬底。一次转移体也同样无需具有薄膜器件工艺加工时的高温耐热性。

二次转移体的玻璃转变点 (T_g) 或软化点可以也低于形成薄膜器件工艺过程中的最高温度，其原因是薄膜器件形成时转移体不会承受该最高温度。于是二次转移体可由合成树脂或玻璃材料构成。

例如，如以塑料薄膜等具有挠性 (可挠性) 的合成树脂板作为二次转移体，并将薄膜器件转移于其上，就可能实现采用高刚性玻璃衬底所得不到的优良特性。如将本发明用于液晶显示装置中，就可以实现一种柔软、重量轻并且掉落时不易摔坏的显示装置。

另外，例如，也可以使用钠玻璃衬底等廉价衬底作为二次转移体。钠玻璃衬底价格低，是一种在经济方面有利的衬底。但钠玻璃衬底存在在 TFT 制作时的热处理过程中会析出碱组分的问题，所以过去一直很难将其应用于有源矩阵型液晶显示装置。可是，根据本发明，由于是将已经完成的薄膜器件转移，就消除了上述热处理所引起的问题。因而就可以将钠玻璃衬底等过去有问题的衬底应用于有源矩阵型显示装置中。

其次，关于形成被转移层的衬底的材质、特性等等，该衬底最好具有耐热性。其原因是那样就可以进行薄膜器件制作时所要求的高温处

理，可以制作出可靠性高的高性能薄膜器件。

另外，最好上述衬底能使剥离之际所使用的光的10%以上透过。通过衬底可以高效率地利用使第1分离层中产生剥离的足够的光能。

如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} ，则上述衬底最好是以畸变点高于上述 T_{max} 的材料构成。

其原因是那样就可以进行薄膜器件制作时所要求的高温处理，可以制作出可靠性高的高性能薄膜器件。

下面说明形成由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的理想材质、特性等等，该第1及/或第2分离层最好是由非晶硅构成。

非晶硅吸收光，并且也易于制备，其实用性高。

还有，上述非晶硅最好含有2atm%的氢(H)。

在采用含氢非晶硅的场合，在光照的同时会释放出氢，因此会在分离层内产生内压，可促进分离层的剥离。

或者，上述非晶硅可含有10atm%的氢(H)。

随着含氢率的增加，其促进分离层的剥离作用更为明显。

由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的其他材质可以是氮化硅。

由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的另一其他材质可以是含氢合金。

如采用含氢合金作为分离层，在光照的同时会释放出氢，因此可促进分离层的剥离。

由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的另外的其他材质可以是含氮金属合金。

如采用含氮金属合金作为分离层，在光照的同时会释放出氮，因此可促进分离层的剥离。

此分离层不限于单层膜，也可是多层膜。此多层膜可由非晶硅膜及其上形成的金属膜构成。

由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的另外的其他材质可由陶瓷、金属及有机高分子材料中的至少一种构成。

实际可用作由于光照而产生剥离的第1及/或第2分离层的材质如上所示。作为金属，例如，也可使用含氢合金和含氮合金。在此场合，与使用非晶硅的场合相同，在光照的同时会释放出氢气和氮气，因此可促进分离层的剥离。

下面，说明光照工序所使用的光。最好是使用激光。

激光是相干光，适于使第1及/或第2分离层内产生剥离。

此激光的波长可为100 nm - 350 nm。

由于使用短波长的光能激光，第1及/或第2分离层的剥离可高效地进行。

可满足上述条件的激光器，例如，有准分子激光器。准分子激光是一种可输出短波长的紫外区高能激光的气体激光，通过使用稀有气体（Ar, Kr, Xe）和卤素气体（F₂, HCl）的混合物作为激光媒体，可输出的有代表性的4种波长的激光（XeF = 351nm, XeCl = 308 nm, KrF = 248 nm, ArF = 193 nm）。

利用准分子激光进行照射，可在第1及/或第2分离层中，产生无热影响的分子键直接切断及气体蒸发等作用。

激光波长可采用350 nm - 1200 nm。

在第1及/或第2分离层具有可产生，例如，释放、气化、升华等相变的分离特性的场合，可采用波长大约为350 nm - 1200 nm的激光。

上述薄膜器件可为薄膜晶体管（TFT）。这样，可将高性能的TFT自由地转移（形成）于所要求的二次转移体上。从而就可以在二次转移体上承载各种电子电路。

本发明的上述转移方法，也可以在较上述衬底为大的上述二次转移体上多次进行，从而可将多个被转移层转移到一个上述二次转移体上。

通过反复使用可靠性高的衬底，或使用多个衬底而多次执行薄膜图形转移，就可以制成承载高可靠性薄膜器件的大规模集成电路衬底。

将上述本发明的转移方法在比上述衬底大的上述二次转移体上执行多次，就可在上述二次转移体上将设计规则层次不同的多个被转移

层转移到上述二次转移体上。

在一片衬底上承载，例如，不同种的多个电路（也包括功能块）的场合，有时根据对各个电路所要求的特性，每个电路所使用的元件和布线尺寸（称为设计规则）不同。如在这种场合也采用本发明的转移方法来执行各个电路的转移，则可在一片二次转移体上形成设计规则层次不同的多个电路。

如采用本发明的转移方法，就可以构成转移到二次转移体上的薄膜器件或构成薄膜集成电路装置。例如，可以在合成树脂衬底上承载利用薄膜晶体管（TFT）构成的单片微机。

如采用本发明的方法，可形成由以矩阵形状配置的薄膜晶体管（TFT）及包含连接于该薄膜晶体管一端的像素电极的像素单元构成的有源矩阵衬底。在此场合，通过采用本发明的转移方法将上述像素单元的薄膜晶体管转移到二次转移体上，可制作有源矩阵衬底。这样一来，由于可以摆脱制作条件的限制而自由地选择衬底（二次转移体），就可以实现过去所没有的新的有源矩阵衬底。

根据本发明的方法，可制作具有第1设计规则层次的上述像素单元的薄膜晶体管及用来构成第2设计规则层次的上述晶体管电路的薄膜晶体管的有源矩阵衬底。在有源矩阵衬底上，不仅承载像素单元，也承载驱动电路，不过是驱动电路的设计规则层次和像素单元的设计规则层次不同的有源矩阵衬底。例如，如利用单晶硅晶体管的制造装置形成驱动电路的薄膜图形，就可以提高集成度。

采用上述技术可以制造液晶显示装置。例如，可以实现具有柔软可弯性质的液晶显示装置。

采用本发明的转移方法，也可以制作具有通过转移到二次转移体上而组成的薄膜器件的电子设备。在此场合，可以采用将设备的壳体用作上述二次转移体而将上述薄膜器件转移到上述壳体的内表面及外表面中至少一个面上的结构。

本发明另一方案的薄膜器件转移方法的步骤包括：

在衬底上形成分离层的第1工序、

在上述分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序;
以上述分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 3 工序;以及
在上述被转移层的下面粘合转移体的第 4 工序;
并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到上述转移体之
上。

这样一来,就可以不使用第 1、第 2 分离层及一次、二次转移体而
利用分离层及转移体来转移被转移层。此方法在被转移层本身具有保
形性时是可能的。其所以如此是因为如被转移层本身具有保形性就不
必由一次转移层支持被转移层。此时,被转移层,不仅有薄膜器件层,
还可以有加强层。

附图简介

图 1 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 1
工序的剖面图。

图 2 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 2
工序的剖面图。

图 3 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 3
工序的剖面图。

图 4 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 4
工序的剖面图。

图 5 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 5
工序的剖面图。

图 6 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 6
工序的剖面图。

图 7 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 7
工序的剖面图。

图 8 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 8
工序的剖面图。

图 9 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 1 实施方案的第 9

工序的剖面图。

图 10 为示出第 1 衬底（图 1 的衬底 100）的激光波长透射率的变化图。

图 11 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 1 工序的剖面图。

图 12 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 2 工序的剖面图。

图 13 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 3 工序的剖面图。

图 14 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 4 工序的剖面图。

图 15 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 5 工序的剖面图。

图 16 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 6 工序的剖面图。

图 17 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 7 工序的剖面图。

图 18 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 8 工序的剖面图。

图 19 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 9 工序的剖面图。

图 20 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 10 工序的剖面图。

图 21 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 11 工序的剖面图。

图 22 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 12 工序的剖面图。

图 23 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 13 工序的剖面图。

图 24 为示出本发明的薄膜器件的转移方法的第 2 实施方案的第 14 工序的剖面图。

图 25A、25B 一起为利用本发明制作的第 3 实施方案的微机的斜视图。

图 26 为用于说明本发明的第 4 实施方案的液晶显示装置的构成的示图。

图 27 为示出图 26 的液晶显示装置的主要部分的剖面结构图。

图 28 为用于说明图 26 的液晶显示装置的主要部分的构成图。

图 29 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 1 工序的器件的剖面图。

图 30 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 2 工序的器件的剖面图。

图 31 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 3 工序的器件的剖面图。

图 32 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 4 工序的器件的剖面图。

图 33 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 5 工序的器件的剖面图。

图 34 为示出采用本发明的有源矩阵衬底的制作方法的第 5 工序的器件的剖面图。

图 35 为用于说明本发明的薄膜器件的转移方法的第 5 实施方案的示图。

图 36 为用于说明本发明的薄膜器件的转移方法的第 6 实施方案的示图。

图 37 为用于说明本发明的薄膜器件的转移方法的第 7 实施方案的第 1 光照工序的示图。

图 38 为用于说明本发明的薄膜器件的转移方法的第 7 实施方案的第 2 光照工序的示图。

最佳实施方案

下面参照附图说明本发明的实施方案。

(第1实施方案)

图1~图9为说明本发明第1实施方案(薄膜器件的转移方法)的示图。

工序1

如图1所示,在衬底100上形成第1分离层(光吸收层)120。

下面说明衬底100及第1分离层120。

①关于衬底100的说明

衬底100最好是具有可使光透过的透光性。

在此场合,透光率最好大于10%,大于50%就更好。透光率过低时,光的衰减(损失)大,为使分离层120剥离所需要的光量就要更大。

另外,衬底100最好是由可靠性高的材料构成,特别是最好是由具有优良耐热性的材料构成。其原因是因为,在例如后述的被转移层140及中间层142形成之际,有时由于其种类和形成方法使加工工艺的温度升高(例如大约为350~1000℃),在这种场合,如衬底100的耐热性优良,则在衬底100上形成被转移层140之际,其温度条件等的成膜条件的设定幅度可以放宽。

因此,如将形成被转移层140时的最高温度记为 T_{max} ,则衬底100最好是以畸变点高于上述 T_{max} 的材料构成。具体说来,衬底100的构成材料的畸变点最好是高于350℃,如高于500℃就更好。这一类材料,例如,有石英玻璃、科宁(Corning)7059及日本电气玻璃0A-2等耐热性玻璃。

另外,衬底100的厚度,如无特别限定,一般最好大约为0.1~5.0mm,如大约为0.5~1.5mm就更好。衬底100的厚度过薄时会导致强度降低;过厚,则在衬底100的透光率低的场合,容易引起光的衰减。

此外，在衬底 100 的透光率高的场合，其厚度即使超过上述的上限值也可以。此外，如光照均匀，则衬底 100 的厚度最好也均匀。

②关于第 1 分离层 120 的说明

第 1 分离层 120 具有可吸收照射光而在其层内及/或界面上产生剥离（以下称之为“层内剥离”和“界面剥离”）的性质，最好是透过光照可使构成第 1 分离层 120 的物质原子间或分子间的内聚力消失或减小，即最好是产生消融而导致层内剥离及/或界面剥离。

另外，也有通过光照，从第 1 分离层 120 释放出气体而出现分离效果的场合。即有时第 1 分离层 120 所包含的组分可变成气体而释放出来及第 1 分离层 120 可吸收光而瞬时变成气体而释放出其蒸汽引起分离。这种第 1 分离层 120 的组分可为下面 A~E 中所列举的材料。

A. 非晶硅 (a-Si)

在非晶硅中也可以包含氢 (H)。在此场合，氢的含量最好是超过大约 2atm%，如大约为 2~20atm%就更好。这样，如包含规定数量的氢 (H)，通过光照使氢释放出来，在第 1 分离层 120 中产生内压，该内压就成为使上下薄膜剥离的作用力。非晶硅中的氢 (H) 的含量可根据适当设定成膜条件，例如 CVD (化学汽相淀积) 中的气体组成、气体压力、气体气氛、气体流量、温度、衬底温度、投入功率等条件而进行调整。

B. 氧化硅或硅酸化合物、氧化钛或钛酸化合物、氧化锆或锆酸化合物、氧化镧或镧酸化合物等各种氧化物陶瓷、介电体 (强介电体) 或半导体

氧化硅包括 SiO 、 SiO_2 、 Si_3O_2 ，硅酸化合物，例如，包括 K_2SiO_3 、 Li_2SiO_3 、 CaSiO_3 、 ZrSiO_4 和 Na_2SiO_3 。

氧化钛包括 TiO 、 Ti_2O_3 、 TiO_2 ，钛酸化合物，例如，包括 BaTiO_4 、 $\text{Ba}_2\text{Ti}_2\text{O}_{10}$ 、 $\text{BaTi}_5\text{O}_{11}$ 、 CaTiO_3 、 SrTiO_3 、 PbTiO_3 、 MgTiO_3 、 ZrTiO_4 、 SnTiO_4 、 Al_2TiO_5 和 FeTiO_3 。

氧化锆包括 Zr_2O_3 ，锆酸化合物，例如，包括 BaZrO_3 、 ZrSiO_4 、 PbZrO_3 、 MgZrO_3 和 K_2ZrO_3 。

C. PZT、PLZT、PLLZT、PBZT 等的陶瓷或介电体（强介电体）

D. 氮化硅、氮化铝、氮化钛等氮化物陶瓷

E. 有机高分子材料

有机高分子材料包括具有 $-\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ （酮）、 $-\text{CONH}-$ （氨基）、 $-\text{NH}-$ （亚氨基）、 $-\text{COO}-$ （酯）、 $-\text{N}=\text{N}-$ （偶氮）、 $-\text{CH}=\text{N}-$ （顺式）等键（光照可切断这些键）的材料，特别是只要具有很多这种键，任何化合物都可以。此外，有机高分子材料的结构式中具有芳香族碳化氢（1 或 2 以上个苯环或其稠环）的材料也可以使用。

这种有机高分子材料的具体例子包括像聚乙烯、聚丙烯这样的聚烯烃、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚苯硫醚（PPS）、聚醚砜（PES）、环氧树脂等材料。

F. 金属

金属包括，例如，Al、Li、Ti、Mn、In、Sn、Y、La、Ce、Nd、Pr、Gd、Sm 或至少包含其中一种的合金。

另外，第 1 分离层 120 的厚度因剥离目的及第 1 分离层 120 的组成、层结构、形成方法等各种条件而异，一般最好为大约 $1\text{ nm} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ ，大约为 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ 就更好，如为 $40\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ 就还要好。如第 1 分离层 120 的膜厚过小，成膜的均匀性会受到损害，剥离时会出现不均匀，而如果膜厚过厚，则为了确保第 1 分离层 120 的良好剥离性必须加大光功率（光量），而且在以后去除第 1 分离层 120 之时，需要较多的操作时间。另外，第 1 分离层 120 的膜厚最好是尽可能地均匀。

对第 1 分离层 120 的形成方法没有特别的限制，可根据薄膜的组成和膜厚等诸条件适当地进行选择。例如，CVD（包括 MOCVD、低压 CVD、ECR-CVD）、淀积、分子束淀积（MB）、溅射、离子电镀、PVD 等各种汽相成膜法，电镀、浸渍镀、无电解镀等各种镀膜法，朗缪尔-布洛杰特薄膜（Langmuir-Bodgett LB）法、旋转涂敷、喷涂、辊涂等涂敷法，各种印刷法，转移法，喷墨法、喷粉法等等，也可将上述方法中 2 种以上组合起来使用。

例如，在第 1 分离层 120 是由非晶硅（a-Si）组成的场合，最好

是采用 CVD，特别是低压 CVD 及等离子体 CVD 成膜。

此外，在第 1 分离层 120 是由利用 Sol-gel 方法生成的陶瓷构成的场合，以及在由有机高分子材料构成的场合，利用涂敷法，特别是利用旋转涂敷成膜最好。

工序 2

然后，如图 2 所示，在第 1 分离层 120 上形成被转移层（薄膜器件层）140。

此薄膜器件层 140 的 K 部分（在图 2 中由点划线围成示出的部分）的放大剖面图示于图 2 的右侧。如图所示，薄膜器件层 140，例如，由包含在 SiO_2 薄膜（中间层）142 上形成的 TFT（薄膜晶体管）构成，此 TFT 包括在多晶硅层导入 n 型杂质而形成的源、漏层 146、沟道层 144、栅绝缘膜 148、栅极 150、层间绝缘膜 154 及例如由铝形成的电极 152。

在本实施方案中，与第 1 分离层 120 相接设置的中间层使用的是 SiO_2 薄膜，也可使用 Si_3N_4 等其他绝缘膜。 SiO_2 薄膜（中间层）的厚度可根据其形成的目的和所发挥的功能的程度适当地确定，一般最好为大约 $10\text{ nm} - 5\text{ }\mu\text{m}$ ，大约为 $40\text{ nm} - 1\text{ }\mu\text{m}$ 就更好。中间层的形成目的有多种，包括例如发挥以物理方式或化学方式保护被转移层 140 的保护层、绝缘层、导电层、激光遮光层、防止迁移用的阻挡层及反射层等的功能中的至少一种。

另外，根据场合的不同，也可不形成 SiO_2 薄膜等的中间层，直接在第 1 分离层 120 上形成被转移层（薄膜器件层）140。

被转移层 140（薄膜器件层）为包含如图 2 右侧所示的 TFT 等的薄膜器件的层。

作为薄膜器件，除 TFT 外，还可以有，例如，薄膜二极管，由硅的 PIN 接合构成的光电变换元件（光传感器、太阳能电池）及硅电阻元件，其他薄膜半导体器件，电极（例如：ITO、台面薄膜式的透明电极），开关元件，存储器，压电元件等执行元件、微镜（压电薄膜陶瓷），磁性记录薄膜磁头，线圈，电感器，薄膜高导磁材料及其组合而成

的微型磁性器件，滤波器，反射膜，分色镜等等。并且也不限于上述各种，可适用于不与本发明的宗旨相悖的各种薄膜器件。

这种薄膜器件，由于其形成方法的关系，通常是经受比较高的加工温度而形成。所以，在此场合，如前所述，用作衬底 100 的材料必须是能耐受加工温度的可靠性高的材料。

工序 3

然后，如图 3 所示，在薄膜器件层 140 上形成，例如，热熔性粘合层 160 作为第 2 分离层。也可以使用水溶性粘合剂以及溶解于特定有机溶剂的粘合剂等其他粘合剂代替这种热熔性粘合层 160。另外，第 2 分离层，和第 1 分离层一样，也可由消融材料构成。

用作此热熔性粘合层 160 的材料可以列出的有不太担心使薄膜器件受杂质（钠、钾等）污染的材料，例如，Proof Wax（商品名）等电子蜡。

工序 4

此外，如图 3 所示，在用作第 2 分离层的热熔性粘合层 160 之上粘合一次转移体 180。此一次转移体 180，因为是在薄膜器件层 140 制作以后粘合的，所以不受制作薄膜器件层 140 时的加工温度等的限制，只要具有常温保形性即可。本实施方案中的玻璃衬底、合成树脂等采用的是价格比较便宜的具有保形性的材料。另外，此一次转移体 180 可采用和后面详细介绍的二次转移体 200 一样的材料。

工序 5

然后，如图 4 所示，从衬底 100 的里侧进行光照。

光线是透过衬底 100 之后照射到第 1 分离层 120。从而在第 1 分离层 120 中产生层内剥离及/或界面剥离，使内聚力减小或消失。

第 1 分离层 120 的层内剥离及/或界面剥离产生的原因可以认为是由于第 1 分离层 120 的构成材料中产生消融，并且第 1 分离层 120 中

所包含的气体释放出来，以及在照射之后马上产生的熔融、蒸发等相变所致。

此处所谓的消融是指吸收照射光的固定材料(第1分离层120的构成材料)受到光化学或热的激发后其表面及内部的原子或分子的键被切断而释放出来，主要是第1分离层120的构成材料的全部或一部分出现熔融、蒸发(气化)等相变的现象。另外，由于上述的相变或是成为微小发泡的状态，或是产生界面剥离，或是两者都产生，从而使第1分离层120的组成及其他种种因素受到影响，这种种因素之一可以是照射光的种类、波长、强度、到达深度等等条件。

作为照射光只要能使第1分离层120产生层内剥离及/或界面剥离任何一种都可以，例如X线、紫外线、可见光、红外线(热辐射)、激光、毫米波、微波、电子射线、放射线(α 射线、 β 射线、 γ 射线)等等。就最容易使第1分离层120剥离(消融)而言，其中以激光为最好。

作为产生这种激光的激光装置，可以是各种气体激光器、固体激光器(半导体激光器)等等，适用的有准分子激光器、Nd-YAG激光器、Ar激光器、CO₂激光器、CO激光器、He-Ne激光器等等，其中准分子激光器特别好用。

准分子激光器，由于是在短波长区域输出高能量，可在极短时间内使第1分离层2产生消融，所以几乎不会使邻接的转移体180和衬底100等温度上升，也即不会造成劣化、损伤就可使第1分离层120剥离。

另外，在第1分离层120中产生消融之际，在与波长有关系的场合，照射光的波长最好是在100 nm ~ 350 nm范围内。

图10中示出衬底100的透光率与波长的关系的一例。如图所示，该特性曲线在波长300 nm处透光率急剧增加。在这种场合，就以大于300 nm的波长的光(例如波长为308 nm的Xe-Ne准分子激光器的光)进行照射。

另外，在第1分离层120具有产生例如释放、气化、升华等相变等

分离特性的场合，照射激光的波长最好是在 350 至 1200 nm 范围内。

另外，照射激光的能量密度，特别是准分子激光器场合的能量密度最好大约为 $10 - 5000 \text{ mJ/cm}^2$ ， $100 - 500 \text{ mJ/cm}^2$ 就更好。另外，照射时间最好大约为 $1 - 1000 \text{ nsec}$ ， $10 - 100 \text{ nsec}$ 就更好。如能量密度低或照射时间短，则产生的消融等不够充分，而在能量密度高或照射时间长时，则又担心透过第 1 分离层 120 的照射光会对被转移层 140 产生不良影响。

此外，作为对透过第 1 分离层 120 的照射光会到达被转移层 140 产生不良影响的对策，例如，有在第 1 分离层（激光吸收层）120 上形成钽（Ta）等的金属膜的办法。从而可以使透过第 1 分离层 120 的激光全部在金属膜 124 的界面上反射掉而不会对其上的薄膜器件产生不良影响。或是可以在第 1 分离层 120 之上形成一个硅系中介层，例如利用 SiO_2 形成一个非晶硅层用作硅系激光吸收层。这样一来，透过第 1 分离层 120 的光就被其上面的非晶硅层所吸收。但是该透过光不具有可使上层的非晶硅层再度产生消融那样程度的能量。另外，因为与金属不同，在非晶硅层上可以形成薄膜器件，所以可以利用已经建立的薄膜形成技术形成品质优良的薄膜器件层。

以激光为代表的照射光照射时最好使其强度均匀。照射光的照射方向不限于垂直第 1 分离层 120 的方向，也可以是与第 1 分离层 120 成一定角度的倾斜方向。

另外，在第 1 分离层 120 的面积比一次照射面积为大的场合，也可由照射光对第 1 分离层 120 的整个区域分多次进行照射。另外，对同一部位进行 2 次以上照射也可以。此外，也可对同一区域或不同区域由不同种类、不同波长（波长区）的照射光（激光）照射 2 次以上。

然后，如图 5 所示，在衬底 100 上施加作用力时此衬底 100 就与第 1 分离层 120 分离。图 5 中未示出，有时在分离之后第 1 分离层 120 也可附着于衬底 100 之上。

工序 6

然后，如图 6 所示，将残存的第 1 分离层 120 利用，例如，清洗、腐蚀、粉磨、研磨等方法或这些方法的组合进行去除。借此就可以将被转移层（薄膜器件层）140 转移到一次转移体 180 上。

另外，在第 1 分离层 120 的一部分附着于分离的衬底 100 的场合也同样去除。另外，在衬底 100 是由石英玻璃那样的高价材料、稀少材料构成的场合，衬底 100 最好是可供再次使用（回收利用）。也即本发明适用于准备再次利用的衬底 100，其有用性高。

工序 7

然后，如图 7 所示，通过粘合层 190，将二次转移层 200 粘合在薄膜器件层 140 的下面（露出面）。

适于构成粘合层 190 的粘合剂，例如，有反应硬化型粘合剂、热硬化型粘合剂、紫外线硬化型粘合剂等光硬化型粘合剂、灰气型粘合剂等各种硬化型粘合剂。粘合剂的组成成分可采用环氧系、丙烯酸酯系、硅酮系中的任何一种。形成这样的粘合层 190 可采用，例如，涂敷法。

在采用上述硬化型粘合剂的场合，例如，在被转移层（薄膜器件层）140 的下面涂敷硬化型粘合剂并将二次转移体 200 粘合之后，就利用由硬化型粘合剂的特性决定的硬化方法使上述硬化型粘合剂硬化，从而使被转移层（薄膜器件层）140 和二次转移体 200 粘合并固定。

在粘合剂为光硬化型的场合，光最好是从透光的二次转移体 200 的外侧进行照射。如粘合剂采用的是很难影响薄膜器件的紫外线硬化型等的光硬化型粘合剂，则光从透光的一次转移体 180 侧照射，或是从透光的一次、二次转移体 180、200 两侧照射都可以。

另外，与图示不同，也可在二次转移体 200 侧形成粘合层 190 并在其上粘合被转移层（薄膜器件层）140。另外，例如，在二次转移体 200 本身具有粘合性能的场合，也可省去形成粘合层 190。

用作二次转移体 200 的材料无特别限制，可使用衬底（板材），特别是透明衬底。另外，虽然这种衬底是平板，但弯板也可。此外，二次转移体 200 也可采用耐热性及抗蚀性等特性比上述衬底 100 为差的

材料。其原因是在本发明中，由于是在衬底 100 侧形成被转移层（薄膜器件层）140，并在其后将被转移层（薄膜器件层）140 转移到二次转移体 200 上，所以对二次转移体 200 所要求的特性，特别是耐热性与形成被转移层（薄膜器件层）140 之际的温度条件等无关。此点对一次转移体 180 也同样适用。

所以，如设形成被转移层（薄膜器件层）140 时的最高温度为 T_{max} ，则可以采用玻璃转变点（ T_g ）或软化点低于上述 T_{max} 的材料构成一次、二次转移体 190、200。例如，构成一次、二次转移体 190、200 的材料玻璃转变点（ T_g ）或软化点最好低于 800°C ，低于 500°C 更好，而低于 320°C 就更加好。

另外，作为一次、二次转移体 190、200 的机械特性，材料最好是具有有一定程度的刚性（强度），也具有可挠性和弹性。

此种一次、二次转移体 190、200 的构成材料可以是各种合成树脂或各种玻璃材，特别最好是各种合成树脂及通常的（低熔点的）价格便宜的玻璃材。

合成树脂可采用热可塑性树脂或热硬化性树脂中的任何一种，例如聚乙烯、聚丙烯、乙烯丙烯共聚物、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）等的聚烯烃、环状聚烯烃、改性聚烯烃、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚碳酸酯、聚（4-甲基戊烯-1）、离聚物、丙烯酸系树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸苯乙烯共聚物（AS 树脂）、丁二烯苯乙烯共聚物、聚氧乙烯共聚物（polyo-copolymer, EVOH）、聚对苯二甲酸乙二酯（PET）、聚对苯二甲的丁二酯（PBT）、聚环己烷对苯二酸酯（PCT）/其它聚酯树脂、聚醚、聚醚酮（PEK）、聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酰亚胺、聚缩醛（POM）、聚苯氧、改性聚苯氧、多芳基化合物、芳香族聚酯（液晶聚合物）、聚四氟乙烯、聚偏二氯乙烯、其他氟系树脂、苯乙烯系、聚烯烃系、聚氯乙烯系、聚氨酯系、氟橡胶系、氯化聚乙烯、其它热可塑性高弹性塑料、环氧树脂、酚醛树脂、尿素树脂、三聚氰胺树脂、不饱和聚酯、聚硅酮树脂、聚氨酯，以及以这些材料为主的共聚物、混合物、

共混物等等，也可将上述材料中的 1 种和 2 种以上组合（例如作为 2 层以上的叠层体）使用。

玻璃材可采用，例如，硅酸玻璃（石英玻璃）、硅酸碱性玻璃、钠钙玻璃、钾钙玻璃、铅（碱性）玻璃、钡玻璃、硼硅（酸盐）玻璃等等。其中硅酸玻璃以外的玻璃比硅酸玻璃的熔点低，并且比较容易成形和加工，而且价格便宜，最为合适。

在二次转移体 200 采用合成树脂构成的场合，大型二次转移体 200 可整体成形，同时即使是具有曲面和凸凹等复杂形状，也容易制作，并且还可以享受材料成本、制作成本低的种种优点。因此，使用合成树脂在制作大型低价器件（例如液晶显示器）方面是有利的。

另外，二次转移体 200 既可以构成像液晶盒这种本身独立的器件，也可以构成像彩色滤波器、电极层、介电体层、绝缘层、半导体元件这样的器件的一部分。

另外，一次、二次转移体 190、200 也可是金属、陶瓷、石料、木材、纸等物质，也可是构成某种物品的任意表面（钟表的表面、空调装置表面、印刷基板等），以及墙壁、立柱、天花板、窗玻璃之上等结构物的表面。

工序 8

然后，如图 8 所示，对用作第 2 分离层的热熔性粘合层 160 进行加热使之熔融。由于热熔性粘合层 160 的粘着力减弱，可使一次转移体 180 脱离薄膜器件层 140。另外，通过将附着于一次转移体 180 上的热熔性粘合剂去除，此一次转移体 180 可以反复使用。

工序 9

最后，通过将附着于薄膜器件层 140 上的热熔融性粘合层 160 去除，如图 9 所示，就可得到转移到二次转移体 200 上的薄膜器件层 140。此处的二次转移体 200 和薄膜器件层 140 之间的叠层关系与图 2 所示的当初的衬底 100 和薄膜器件层 140 之间的叠层关系相同。

经过以上各工序，被转移层（薄膜器件层）140 向二次转移体 200 的转移就完成了。之后，将与被转移层（薄膜器件层）140 邻接的 SiO_2 薄膜去除并形成在被转移层 140 上进行布线等的导电层及所要求的保护膜。

在本发明中，由于不是直接将作为被剥离物的被转移层（薄膜器件层）140 本身剥离，而是将第 1 分离层 120 和第 2 分离层 160 分离转移到二次转移体 200，所以与被分离物（被转移层 140）的特性、条件无关，可以任意而确实地、并且均匀地进行转移，同时进行分离操作时不会对被分离物（被转移层 140）造成损伤，可以保持被转移层 140 的高可靠性。

（第 2 实施方案）

下面利用图 11～图 21 说明在衬底上形成 CMOS 结构的 TFT，并将其转移到转移体的场合的具体制作过程的示例。

工序 1

如图 11 所示，在衬底（例如石英衬底）100 上顺次叠层形成第 1 分离层（例如，利用 LPCVD 法形成的非晶硅层）120、中间层（例如 SiO_2 薄膜）142 及非晶硅层（例如利用 LPCVD 法形成）143，接着使用激光从上方对非晶硅层 143 的整个表面进行照射而实行退火。结果非晶硅层 143 再结晶而成为多晶硅。

工序 2

接着，如图 12 所示，使经过激光退火而得到的多晶硅图形化而形成岛 144a、144b。

工序 3

如图 13 所示，利用，例如，CVD 法形成覆盖岛 144a、144b 的栅绝缘膜 148a、148b。

工序 4

如图 14 所示, 形成由多晶硅或金属构成的栅电极 150a、150b。

工序 5

如图 15 所示, 形成由聚酰亚胺等构成的掩模层 170, 利用栅电极 150b 及掩模层 170 作为掩模以自对准方式进行, 例如, 硼 (B) 的离子注入, 结果形成 p⁺ 层 172a、172b。

工序 6

如图 16 所示, 形成由聚酰亚胺等构成的掩模层 174, 利用栅电极 150a 及掩模层 174 作为掩模以自对准方式进行, 例如, 磷 (P) 的离子注入, 结果形成 n⁺ 层 146a、146b。

工序 7

如图 17 所示, 形成层间绝缘膜 154, 在选择性地形成接触孔之后形成电极 152a ~ 152d。

如此形成的 CMOS 结构的 TFT 相当于图 2 ~ 图 9 中的被保护层 (薄膜器件层) 140。另外, 也可在层间绝缘膜 154 上形成保护膜。

工序 8

如图 18 所示, 在 CMOS 结构的 TFT 上形成热熔性粘合层 160 作为第 2 分离层。此时, 在 TFT 表层上所生成的台阶由于热熔性粘合层 160 而平坦化。此外, 第 2 分离层, 和第 1 分离层一样, 也可由消融层构成。

在此处首先在作为薄膜器件的 TFT 上形成绝缘层等保护层, 最好在該保护层上设置第 2 分离层。特别是在将第 2 分离层用作消融层的场合, 在消融时可由保护层保护薄膜器件层。

另外, 特别是在消融层上形成第 2 分离层的场合, 该第 2 分离层本

身可与第 1 分离层一样由多层形成。另外，在此第 2 分离层和薄膜器件层之间也可以设置金属层等遮光层。因为在消融时，可以防止光入射到薄膜器件层。

此第 2 分离层形成之后，通过作为第 2 分离层的热熔性粘合层 160 将 TFT 贴附于一次转移体（例如，钠玻璃衬底）180。

工序 9

如图 19 所示，从衬底 100 的里面，例如，以 Xe-Cl 准分子激光器进行照射。结果，就可以在第 1 分离层 120 的层内及/或界面中产生剥离。

工序 10

如图 20 所示，将衬底 100 剥离。

工序 11

之后，通过腐蚀将第 1 分离层 120 去除。结果，如图 21 所示，CMOS 结构的 TFT 就转移到一次转移体 180 上。

工序 12

然后，如图 22 所示，在 CMOS 结构的 TFT 的下面，形成，例如，环氧树脂层 190 作为其硬化点较热熔性粘合层 160 更低的粘合层。之后，通过该环氧树脂层 190 将 TFT 贴附于二次转移体（例如，钠玻璃衬底）200。接着，进行加热使环氧树脂层 190 硬化，从而使二次转移体 200 和 TFT 粘合（接合）。

工序 13

然后，如图 23 所示，例如，利用加热炉 210 加热热熔性树脂层 160 使其熔融，并以此热熔性树脂层 160 为界将 TFT 从一次转移体 180 上剥离。另外，TFT 下面残留的热熔性树脂层 160，例如，可利用二甲苯

等去除。结果，如图 24 所示，TFT 就转移到二次转移体 200 上。此图 24 的状态，与图 17 所示的将衬底 100 及第 1 分离层 120 置换到二次转移体 200 及粘合层 190 上的状态一样。因此，TFT 制作工序中所使用的衬底 100 上的叠层关系可在二次转移体 200 上得到保证。于是，电极 152a~152d 就露出，对其接触或布线就容易进行。另外，也可在图 24 的状态之后在该表层上形成保护层。

(第 3 实施方案)

采用上述第 1 实施方案及第 2 实施方案中所说明的技术就可以，例如，在所要求的衬底上形成如图 25A 所示的利用薄膜器件构成的微机。

在图 25A 中，在由塑料等构成的作为二次转移体的挠性衬底 182 上承载利用薄膜器件构成电路的 CPU300、RAM320、输入输出电路 360、以及用来为这些电路供电的具有非晶硅 PIN 接合的太阳能电池 340。

由于图 25A 的微机是在用作二次转移体的挠性衬底 182 上形成的，所以，如图 25B 所示，具有弯曲能力强，而且由于重量轻抗掉落损坏能力强的特征。此外，如图 25A 所示的塑料衬底 182 也可兼作电子设备的壳体。这样，就可以制作将薄膜器件转移到壳体内面及外面的至少一个上面的电子设备。

(第 4 实施方案)

在本实施方案中，举例说明采用上述的薄膜器件转移技术制作如图 26 所示的利用有源矩阵衬底的有源矩阵型的液晶显示装置时的制作过程。

(液晶显示装置的构成)

如图 26 所示，有源矩阵型的液晶显示装置的结构包括：背照光等的照明光源 400、偏振片 420、有源矩阵衬底 440、液晶 460、对置衬底 480 及偏振片 500。

另外，在采用像塑料薄膜那样的挠性衬底作为本发明的有源矩阵衬

底 440 和对置衬底 480 的场合，如果构成用反射板代替照明光源 400 的反射型液晶板时，可以得到具有可挠性、抗冲击且重量轻的有源矩阵型液晶板。另外，在以金属形成像素电极的场合，不需要反射板及偏振片 420。

在本实施方案中所使用的有源矩阵衬底 440 是在像素单元 442 上配置 TFT，并且还承载驱动电路（扫描线驱动电路及数据线驱动电路）444 的驱动电路内置型有源矩阵衬底。

此有源矩阵型液晶显示装置的主要部分的剖面图示于图 27，另外，液晶显示装置的主要部分的电路构成示于图 28。

如图 28 所示，像素单元 442 的构成包括 TFT (M1) 和液晶 460，在 M1 中栅与栅线 G1 连接，源·漏的一方与数据线 D1 连接，源·漏的另一方与液晶 460 连接。

另外，驱动电路的一部分 444 的构成包含利用与像素单元的 TFT (M1) 相同的工艺过程形成的 TFT (M2)。

如图 27 的左侧所示，像素单元 442 中的 TFT(M1) 的构成包含源·漏层 1100a、1100b，沟道 1100e，栅绝缘膜 1200a，栅电极 1300a，绝缘膜 1500，以及源·漏电极 1400a、1400b。

另外，标号 1700 表示像素电极，标号 1702 示出像素电极 1700 施加电压于液晶 460 的区域（液晶的电压施加区域）。图中省略了取向膜。像素电极 1700 由 ITO（透光型液晶板的场合）或铝等金属（反射型液晶板的场合）构成。

此外，如图 27 的右侧所示，构成驱动电路的一部分 444 的 TFT(M2) 的构成包含：源·漏层 1100c、1100d，沟道 1100f，栅绝缘膜 1200b，栅电极 1300b，绝缘膜 1500，以及源·漏电极 1400c、1400d。

另外，在图 27 中，标号 480 表示例如对置衬底（例如，钠玻璃衬底），标号 482 表示共用电极。此外，标号 1000 表示 SiO_2 薄膜，标号 1600 表示层间绝缘膜（例如， SiO_2 薄膜），标号 1800 表示粘合层。此外，标号 1900 表示由例如钠玻璃衬底构成的衬底（转移体）。

(液晶显示装置的制作过程)

下面参考图 29 ~ 图 34 说明图 27 的液晶显示装置的制作过程。

首先，经过与图 11 ~ 图 21 相同的制作过程，在可靠性高且可透过激光的衬底（例如，石英衬底）3000 上形成图 29 那种 TFT (M1, M2)，构成保护膜 1600。另外，在图 29 中，标号 3100 表示第 1 分离层（激光吸收层）。并且，在图 29 中，TFT (M1, M2) 都为 n 型 MOSFET。但是，并不一定要限定是这样，p 型的 MOSFET 或 CMOS 的结构也可以。

之后，如图 30 所示，对保护膜 1600 进行选择性地腐蚀，并在电极 1400a 上形成由 ITO 膜或铝等金属组成的导通用的像素电极 1700。在采用 ITO 膜的场合，就成为透光型液晶板，而在采用铝等金属的场合，就成为反射型液晶板。

然后，如图 31 所示，通过用作第 2 分离层的热熔性粘合层 1800 将用作一次转移体的衬底 1900 粘合（接合）。另外，第 2 分离层也可与第 1 分离层一样由消融层构成。

然后，如图 31 所示，从衬底里面照射准分子激光，之后将衬底 3000 剥离。

然后，将第 1 分离层（激光吸收层）3100 去除。结果，如图 32 所示，像素单元 442 和驱动电路的一部分 44 转移到一次转移体 1900 上。

然后，如图 33 所示，通过热硬化性粘合层 2000 将二次转移体 2100 粘合到 SiO_2 薄膜 1000 的下面。

之后，例如将一次转移体 1900 置于加热炉上使热熔性粘合剂 1800 熔融而使一次转移体 1900 脱离。并且也将粘合于保护膜 1600 及像素电极 1700 上的热熔性粘合层 1900 去除。

结果，如图 34 所示，转移到二次转移体 2100 上的有源矩阵衬底 440 就完成了。像素电极 1700 从表层露出，就可对液晶进行电气连接。其后，在有源矩阵衬底 440 的绝缘膜（ SiO_2 等的中间层）1000 的表面及像素电极 1700 的表面形成取向膜以实施取向处理。在图 34 中，省略了取向膜。

于是，如图 27 所示，在该表面上形成与像素电极 1700 对置的共

用电极, 将对该表面进行取向处理的对置衬底 480 和有源矩阵衬底 440 以密封材料密封, 再在两衬底之间封入液晶, 液晶显示装置就完成了。

(第 5 实施方案)

图 35 示出本发明的第 5 实施方案。

在本实施方案中, 多次执行上述的薄膜器件的转移方法, 将包含薄膜器件的多个图形转移到比转移单元的衬底大的衬底 (转移体) 上, 最终形成大规模有源矩阵衬底。

也即, 对大衬底 7000 多次执行转移而形成像素单元 7100a - 7100p。如图 35 上方用点划线围成而得到区域所示, 在像素单元上形成 TFT 及布线。在图 35 中, 标号 7210 表示扫描线, 标号 7200 表示信号线, 标号 7220 表示栅电极, 而标号 7230 表示像素电极。

反复使用高可靠性的衬底或是使用多个第 1 衬底而将薄膜器件进行多次转移就可以制作承载可靠性高的薄膜器件的大规模有源矩阵衬底。

(第 6 实施方案)

本发明的第 6 实施方案示于图 36。

本实施方案的特征在于多次执行上述的薄膜器件的转移方法, 将包含设计规则 (即图形设计方面的设计规则) 不同的薄膜器件 (即最小线宽不同的薄膜器件) 的多个图形转移到比转移单元的衬底大的衬底上。

在图 36 中, 在承载驱动电路的有源矩阵衬底上, 通过多次转移, 在衬底 6000 的周边处生成与像素单元 (7100a - 7100b) 相比较以更为微细的制作工艺过程生成的驱动电路 (8000 - 8032)。

构成驱动电路的移位寄存器, 因为是在低电压下执行逻辑级电平操作, 可较像素 TFT 的耐压更低, 因此, 可以制作较像素 TFT 更为微细的 TFT 而达到高集成度。

根据本实施方案, 可在一片衬底上实现设计规则层次不同的 (即制

作工艺过程不同)的多个电路。并且,通过对移位寄存器的控制,对数据信号进行取样的取样装置(图25的薄膜晶体管M2),因为必须是与像素TFT一样能耐受高压,所以可以利用与像素TFT同样的工艺过程/同一设计规则来形成。

(第7实施方案)

图37、图38示出的变形例中不采用第1实施例中所使用的热熔性粘合层160作为第2分离层,而是采用与第1实施方案中的第1分离层120一样的,例如,非晶硅层220。如图37所示,在此非晶硅层220上,通过粘合层230粘合一次转移体180。另外,图37示出使第1分离层120发生消融的光照工序,这与图4的工序是对应的。

在图37的光照工序之后,将衬底100及第1分离层120从薄膜器件层140的下面去除,如图38所示,通过粘合层190将二次转移体200粘合。之后,如图38所示,例如,从一次转移体180侧对非晶硅层220进行光照。结果,在非晶硅层220中产生消融。其结果为可将一次转移体180及粘合层230从薄膜器件层140上去除。

这样,在本发明中,可以通过使第1、第2分离层顺次产生消融而使薄膜器件层140转移到二次转移体200上。

下面,对具体实施例进行说明。

(实施例1)

制备一片长50 mm×宽50 mm×厚1.1 mm的石英衬底(软化点:1630℃、畸变点:1070℃、准分子激光的透光率:几乎为100%),在此石英衬底的一面上利用低压CVD法(Si_2H_6 气体、425℃)形成非晶硅(a-Si)薄膜作为第1分离层(激光吸收层)。第1分离层的膜厚为100 nm。

然后,在第1分离层上,利用ECR-CVD法($\text{SiH}_4 + \text{O}_2$ 气体、100℃)形成 SiO_2 薄膜作为中间层。中间层的膜厚为200 nm。

然后,在中间层上,利用低压CVD法(Si_2H_6 气体、425℃)形成膜

厚为 50 nm 的非晶硅表面作为被转移层，用激光（波长 308 nm）照射此非晶硅薄膜使其结晶化而变成多晶硅。之后，对此多晶硅薄膜实施预定的图形化而形成薄膜晶体管的源·漏·沟道区。之后，利用 1000℃ 以上的高温使多晶硅薄膜的表面热氧化而形成栅绝缘膜 SiO_2 之后，在栅绝缘膜上形成栅电极（在多晶硅上由 Mo 等高熔点金属叠层而形成的结构），通过以栅电极作为掩模进行离子注入以自调整（自对准）方式形成源·漏区，从而形成薄膜晶体管。之后，根据需要，形成连接源·漏区的电极及布线及连接栅电极的布线。这些电极和布线使用 Al，但也不限于 Al。另外，在担心由于后工序的激光照射会使 Al 熔融的场合，也可使用熔点较 Al 高的高熔点金属（不会由于后工序的激光照射而熔融的材料）。

然后，在实施薄膜晶体管之上涂敷热熔性粘材（商品名：Proof Wax）而将长 200 mm × 宽 300 mm × 厚 1.1 mm 的大型透明玻璃衬底（钠玻璃、软化点：740℃、畸变点：511℃）作为一次转移体粘合。

然后，从石英衬底侧以 Xe-CI 准分子激光（波长：308 nm）进行照射，使第 1 分离层发生剥离（层内剥离及界面剥离）、照射的 Xe-CI 准分子激光的能量密度为 250 mJ/cm^2 ，照射时间为 20 nsec。另外，准分子激光照射分为点束照射和行束照射。在点束照射的场合，以点的方式对预定区域（例如 8 mm × 8 mm）进行照射时，此点照射按每次以单位区域的 1/10 程度移动进行照射。另外，在行束照射的场合，对预定单位区域（例如，378 mm × 0.1 mm 或 378 mm × 0.3 mm（这些是可以获得超过 90% 能量的区域））同样每次以单位区域的 1/10 程度移动进行照射。结果，第 1 分离层中的各个点至少受到 10 回以上的照射。这一光照射是对整个石英衬底表面在照射区域上移动照射。

之后，将石英衬底和玻璃衬底（一次转移体）相对第 1 分离层剥离，并将在石英衬底上形成的薄膜晶体管及中间层一次转移到用作一次转移体的玻璃衬底上。

其后，通过腐蚀及清洗或其组合将粘合于玻璃衬底侧的中间层的表面上的第 1 分离层去除。另外，对石英衬底也进行同样的处理以供重

复使用。

之后，在露出的中间层的下面，涂敷紫外线硬化型粘合剂（膜厚：100 μm ），再在该涂敷薄膜上粘合一个长 200 mm \times 宽 300 mm \times 厚 1.1 mm 的大型透明玻璃衬底（钠玻璃、软化点：740 $^{\circ}\text{C}$ 、畸变点：511 $^{\circ}\text{C}$ ）作为二次转移体之后，从玻璃衬底侧以紫外线进行照射而使粘合剂硬化，从而使其粘合固定。

其后，使热熔性粘合剂热熔融而去除用作一次转移体的玻璃衬底。结果，将薄膜晶体管及中间层转移到用作二次转移体的玻璃衬底侧。另外，再将一次转移体清洗而使之可重复使用。

此处，如成为一次转移体的玻璃衬底是比石英衬底更大的衬底，通过反复在不同平面的区域从本实施例这种石英衬底向玻璃衬底实施一次转移，就可以在玻璃衬底上形成较在石英衬底上可形成的薄膜晶体管的数量更多的薄膜晶体管。并且，在玻璃衬底上反复叠层也可同样形成更多的薄膜晶体管。或者，将成为二次转移体的玻璃衬底作成较一次转移体及石英衬底更大的大型衬底，并反复实施二次转移，就可以形成较在石英衬底上可形成的薄膜晶体管数量更多的薄膜晶体管。

（实施例 2）

第 1 分离层，除了是包含 20atm% 的 H（氢）的非晶硅薄膜以外，与实施例 1 一样地进行薄膜晶体管的转移。

另外，对非晶硅薄膜中的 H 的含量的调整可通过适当设定低压 CVD 法成膜时的条件进行。

（实施例 3）

第 1 分离层，除了是利用旋转涂敷以 Sol-gel 法形成的陶瓷薄膜（组成： PbTiO_3 、膜厚：200 nm）以外，与实施例 1 一样地进行薄膜晶体管的转移。

（实施例 4）

第1分离层,除了是利用溅射形成的陶瓷薄膜(组成: BaTiO_3 、膜厚: 400 nm)以外,与实施例1一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例5)

第1分离层,除了是利用激光消融法形成的陶瓷薄膜(组成: $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ (PZT)、膜厚: 50 nm)以外,与实施例1一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例6)

第1分离层,除了是利用旋转涂敷形成的聚酰亚胺薄膜(膜厚: 200 nm)以外,与实施例1一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例7)

第1分离层,除了是利用旋转涂敷形成的聚苯硫薄膜(膜厚: 200 nm)以外,与实施例1一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例8)

第1分离层,除了是利用溅射形成的Al层(膜厚: 300 nm)以外,与实施例1一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例9)

除了采用Kr-F准分子激光(波长: 248 nm)作为照射光以外,与实施例2一样地进行薄膜晶体管的转移。另外,照射激光的能量密度为 250 mJ/cm^2 ,照射时间为 20 nsec。

(实施例10)

除了采用Nd-YAIG激光(波长: 1068 nm)作为照射光以外,与实施例2一样地进行薄膜晶体管的转移。另外,照射激光的能量密度为 400 mJ/cm^2 ,照射时间为 20 nsec。

(实施例 11)

除了将高温工艺过程 1000℃ 生成的多晶硅薄膜 (膜厚: 80 nm) 薄膜晶体管作为被转移层以外, 与实施例 1 一样地进行薄膜晶体管的转移。

(实施例 12)

除了采用聚碳酸酯 (玻璃转变点: 130℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 1 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 13

除了采用 AS 树脂 (玻璃转变点: 70~90℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 2 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 14

除了采用聚甲基丙烯酸甲酯 (玻璃转变点: 70~90℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 3 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 15

除了采用聚对苯二甲酸乙二酯 (玻璃转变点: 67℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 5 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 16

除了采用高密度聚乙烯 (玻璃转变点: 77~90℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 6 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 17

除了采用聚酰胺 (玻璃转变点: 145℃) 制作的透明衬底作为转移体以外, 与实施例 9 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 18

除了采用环氧树脂（玻璃转变点：120℃）制作的透明衬底作为转移体以外，与实施例 10 一样地进行薄膜晶体管的转移。

实施例 19

除了采用聚甲基丙烯酸甲酯（玻璃转变点：70~90℃）制作的透明衬底作为转移体以外，与实施例 11 一样地进行薄膜晶体管的转移。

对实施例 1~19 分别通过肉眼和显微镜对转移的薄膜晶体管的状态进行了观察，其中任何一个都不存在缺陷及斑点，转移很均匀。

如上所述，采用本发明的转移技术，可以在保持在衬底上形成的叠层顺序不变的情况下将薄膜器件（被转移层）进行二次转移而转移到各种转移体上。例如，通过转移可以在不能直接形成薄膜或不适合用于成形的材料、以容易成形的材料和价格低廉的材料形成的构成物、以及对难以移动的大型物体等等的上面形成薄膜。

特别是，转移体可以使用像各种合成树脂及熔点低的玻璃材那样的与衬底材料相比耐热性、抗蚀性等特性较差的材料。因此，例如，在制作形成于透明衬底上的薄膜晶体管（特别是多晶硅 TFT）的液晶显示器之际，通过采用耐热性优良的石英玻璃衬底作为衬底，和利用像各种合成树脂及低熔点的玻璃材那样的价格便宜且容易加工的材料透明衬底作为转移体，就能够很容易地制作便宜的大型液晶显示器。这一优点不限于液晶显示器，对其他器件的制作也是一样。

另外，在享受以上的优点的同时，因为可以对可靠性高的衬底，特别是像石英玻璃衬底那样的耐热性高的衬底形成像功能性薄膜那样的被转移层并且可以进行图形化，所以可以不管转移体的材料特性而在转移体上形成可靠性高的功能性薄膜。

另外，这种可靠性高的衬底，虽然价格高，但因为可以重复使用，所以可以降低制作成本。

另外，根据本发明的其他方案，如上所述，不一定要使用第 1、第 2 分离层及一次、二次转移体而仅仅使用一层分离层及一个转移体就可以将具有保形性的被转移层从衬底转移到转移体侧。为使被转移层本身具有保形性，可以加厚薄膜器件中的绝缘层或形成加强层。

说明书附图

图1

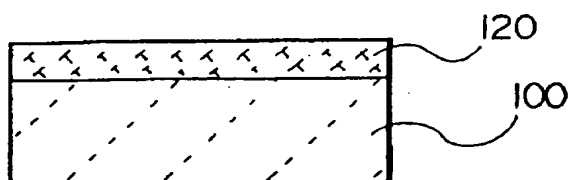


图2

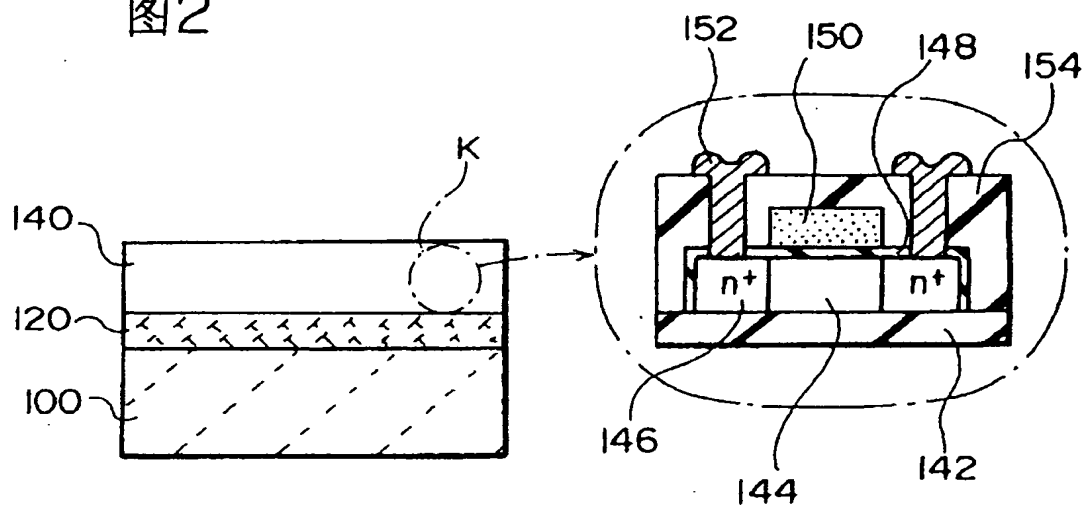


图3

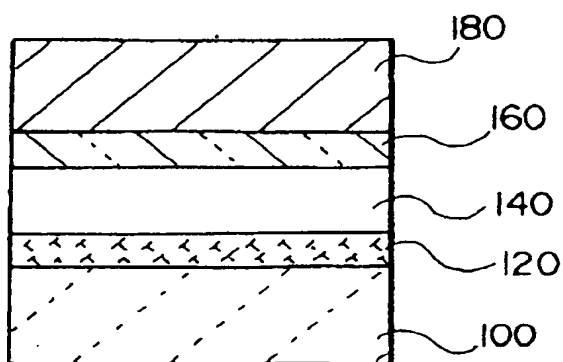


图4

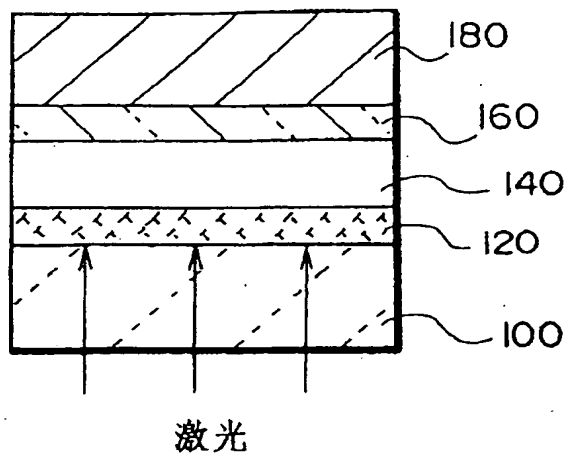


图5

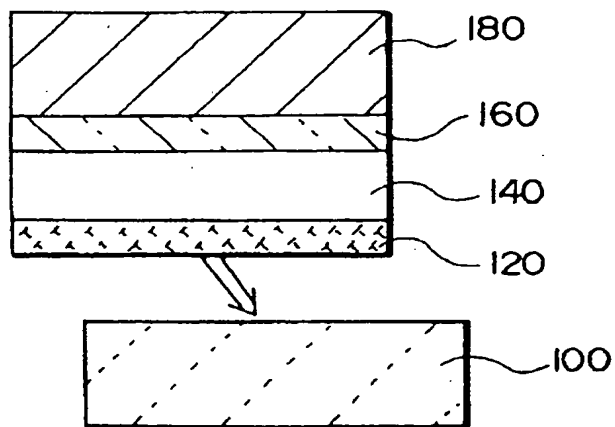


图6

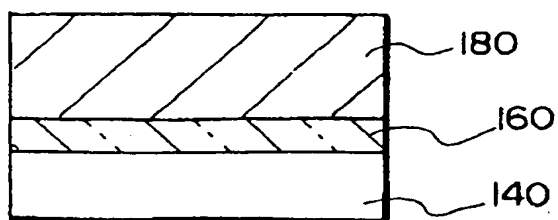


图7

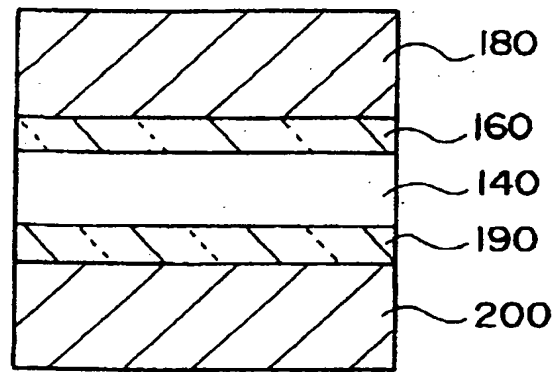


图8

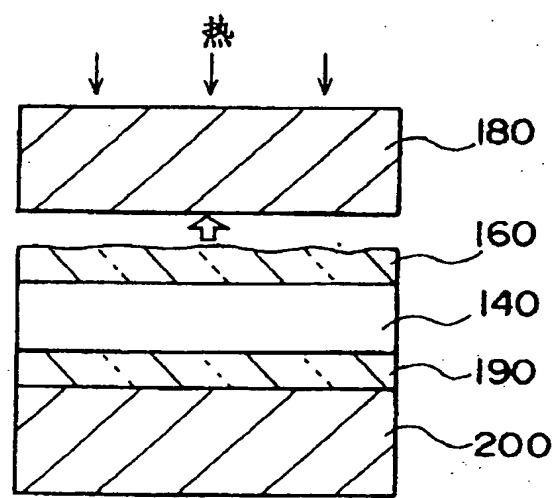
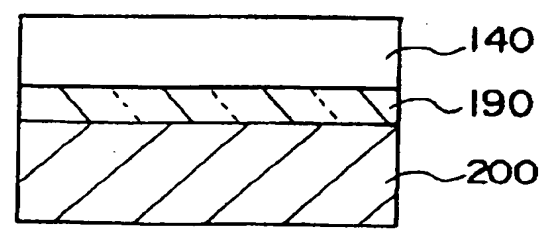


图9



99-03-03

图10

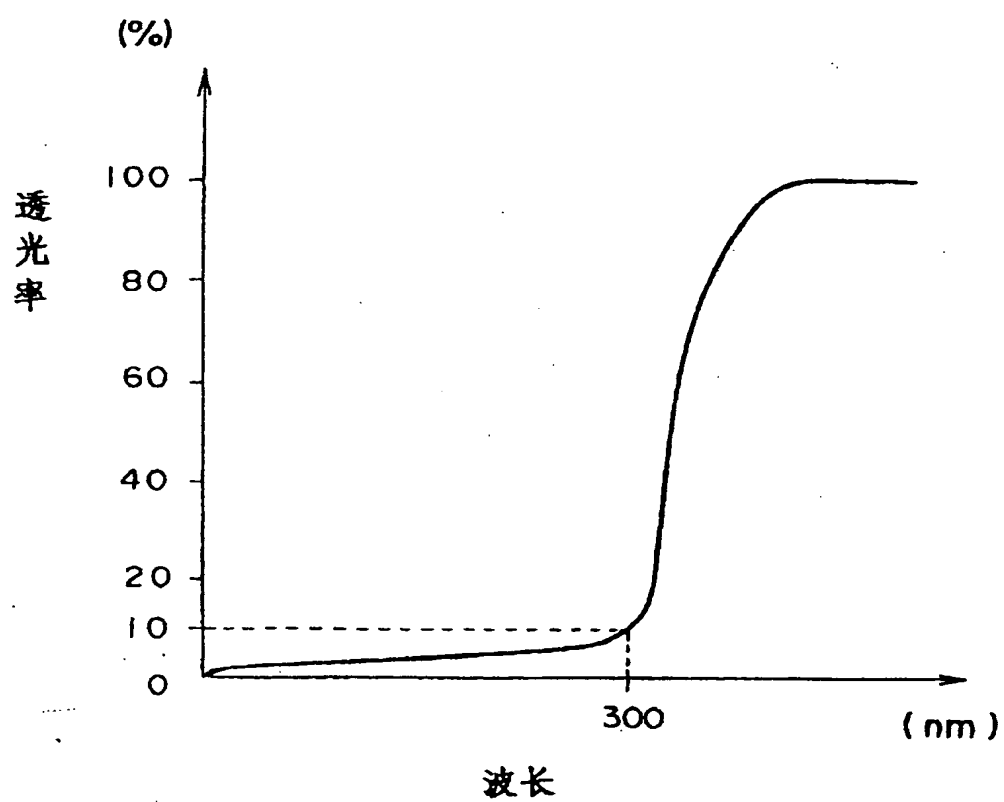


图11

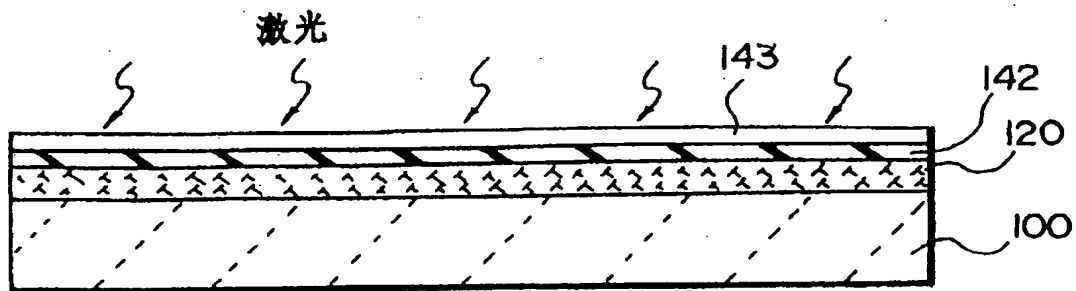


图12

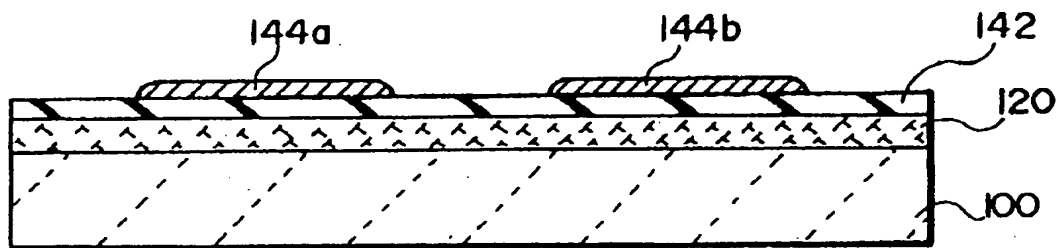


图13

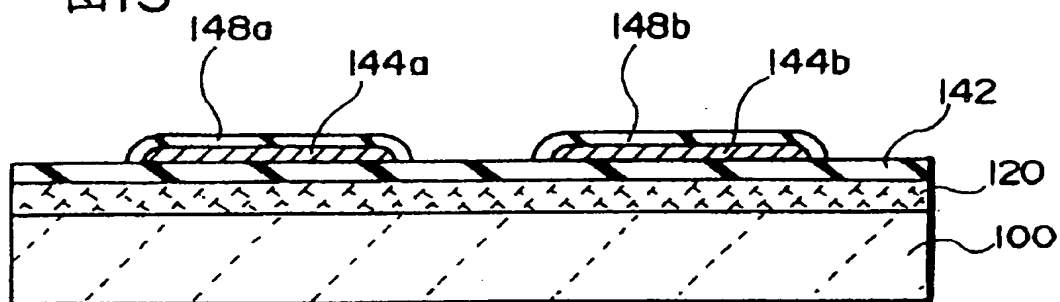


图14

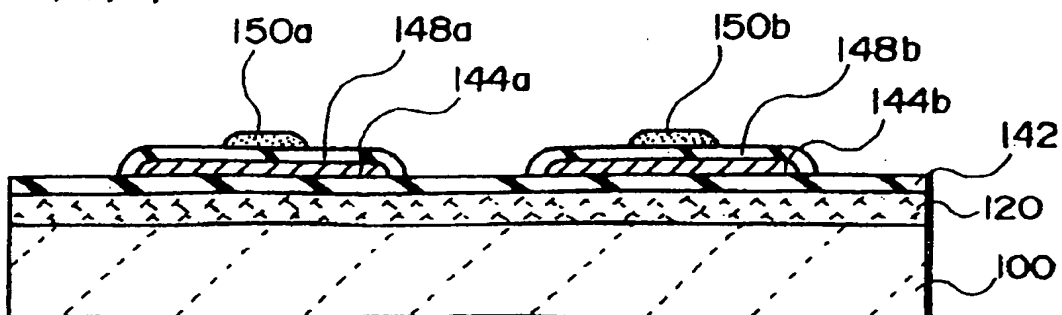


图15

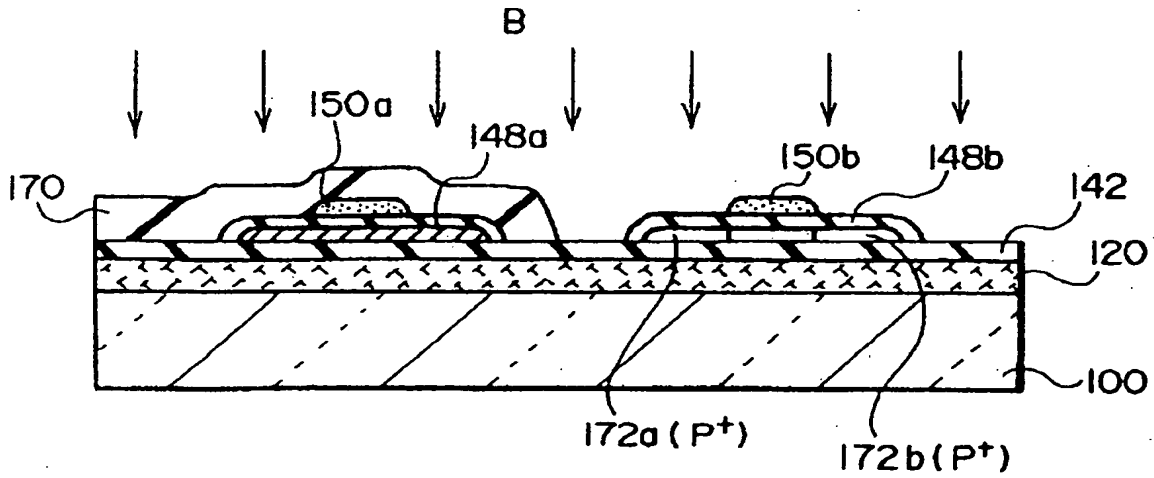


图16

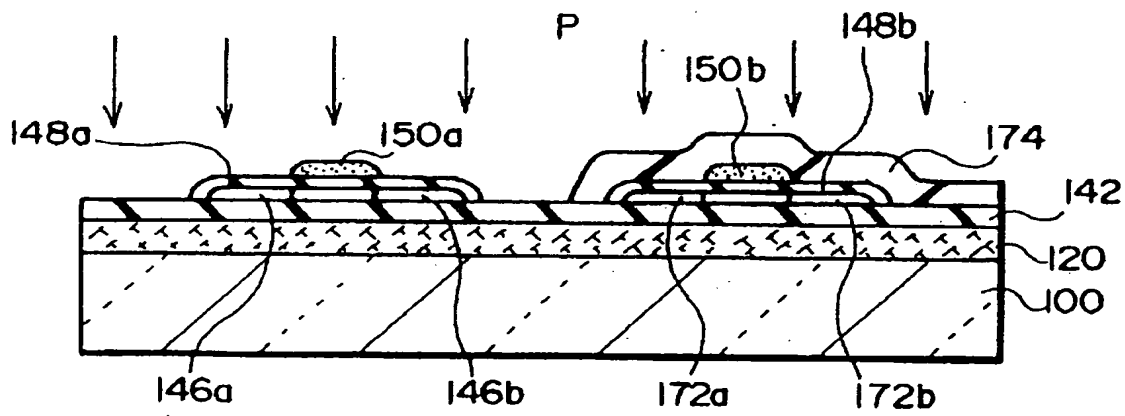


图17

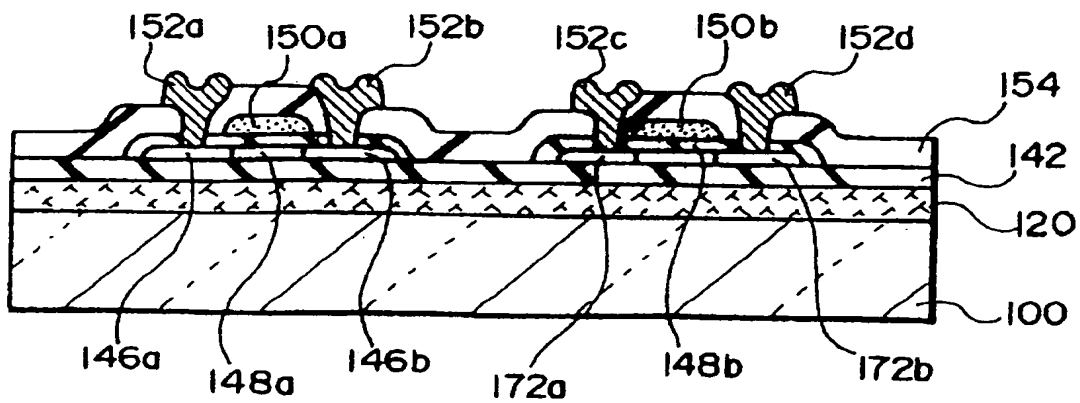


图 18

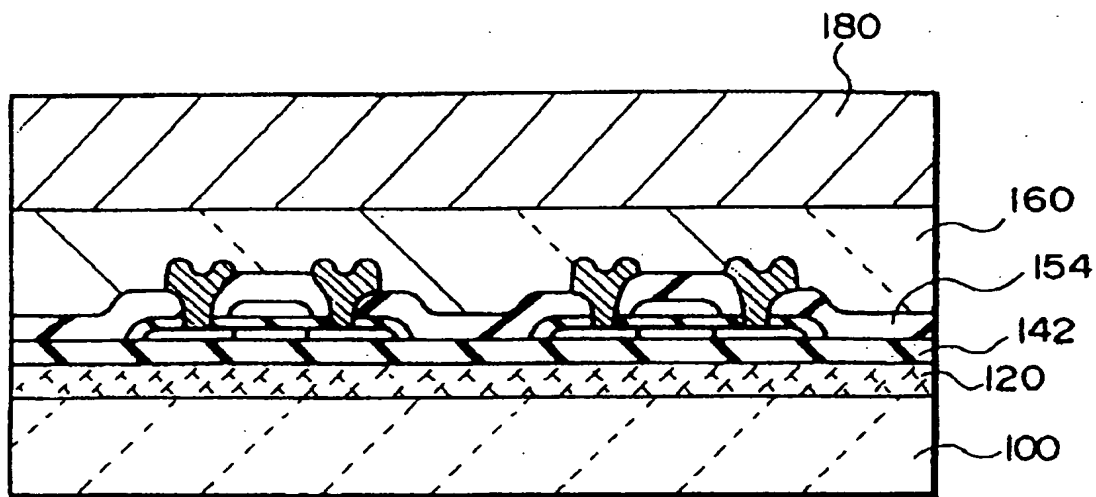
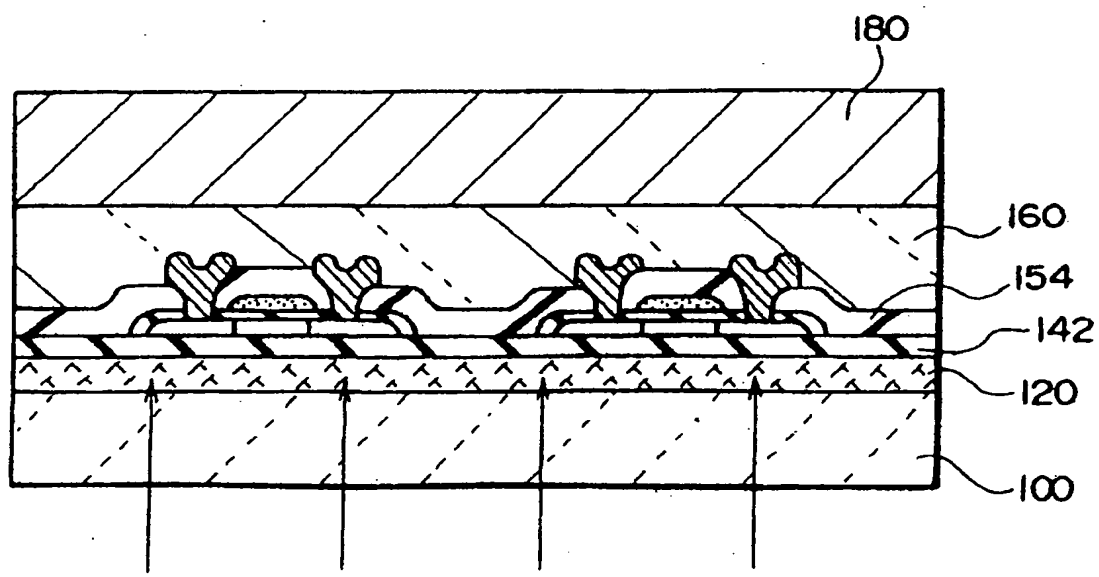


图 19



激光

图 22

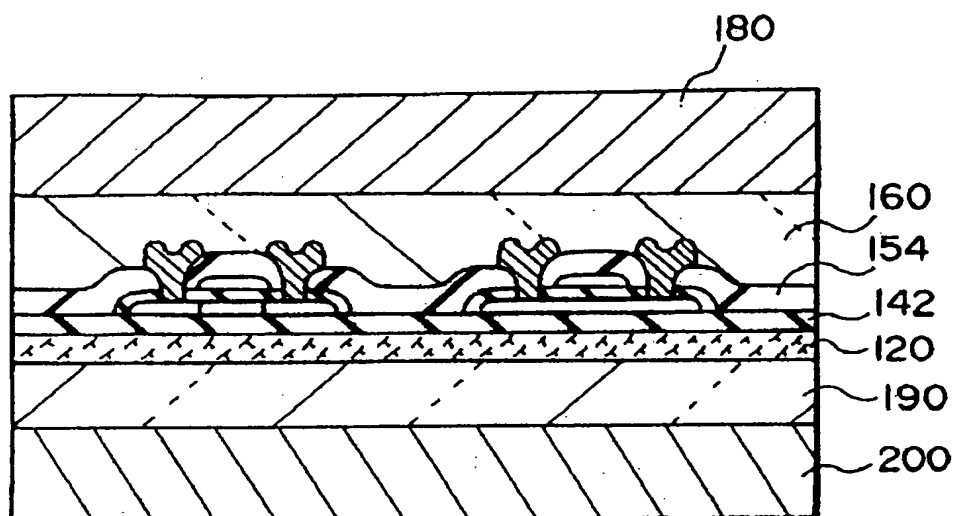
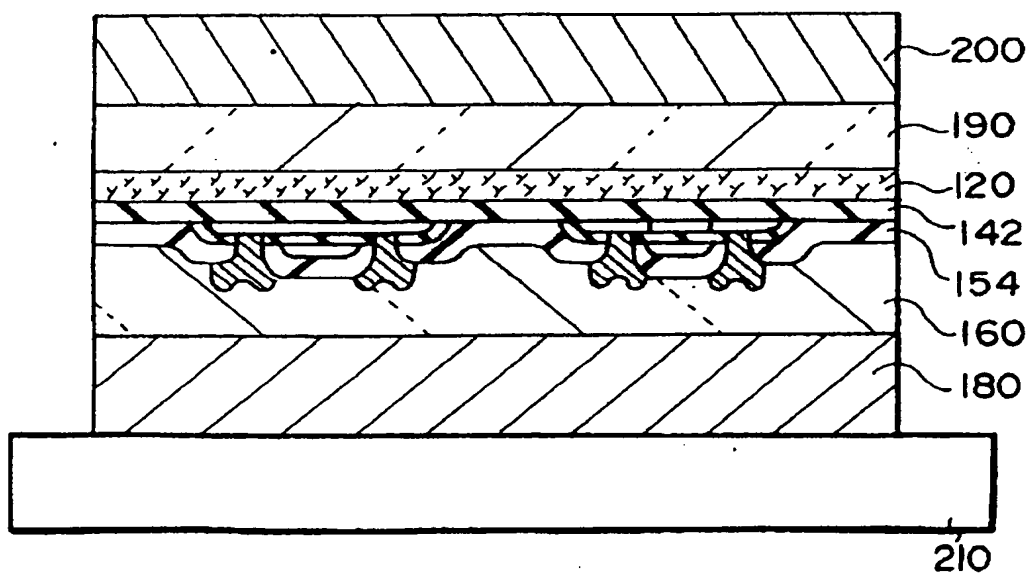


图 23



99-03-03

图 24

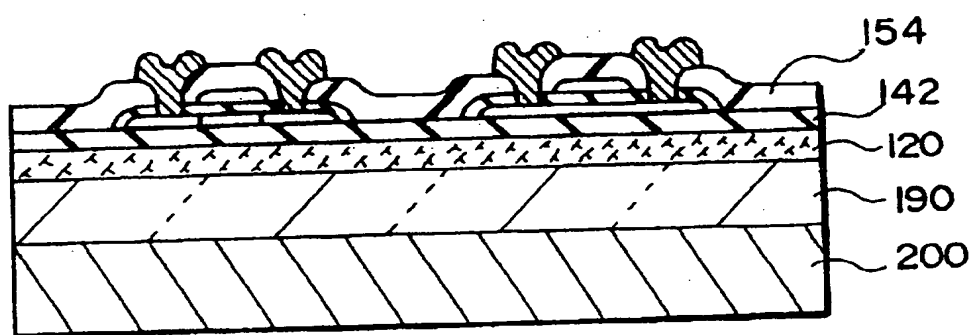


图. 25A

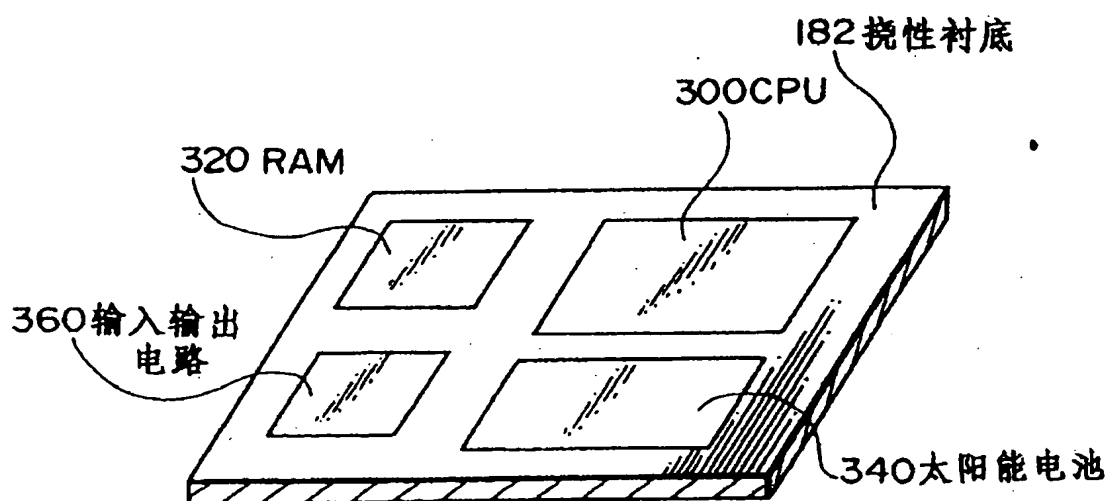
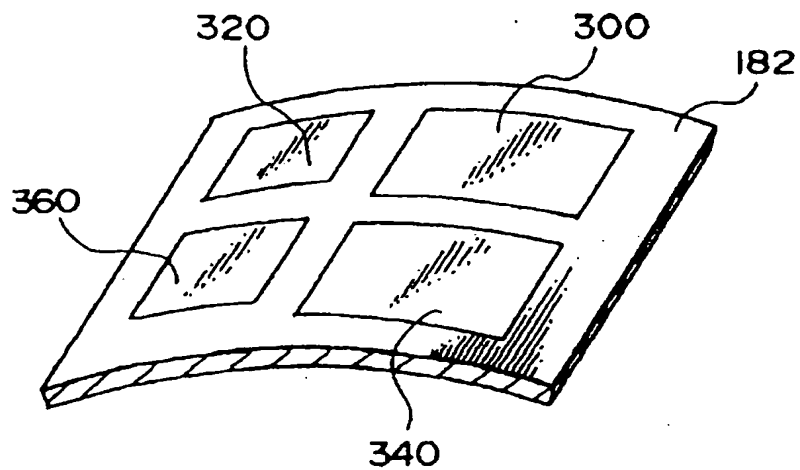


图 25B



99-03-03

图 26

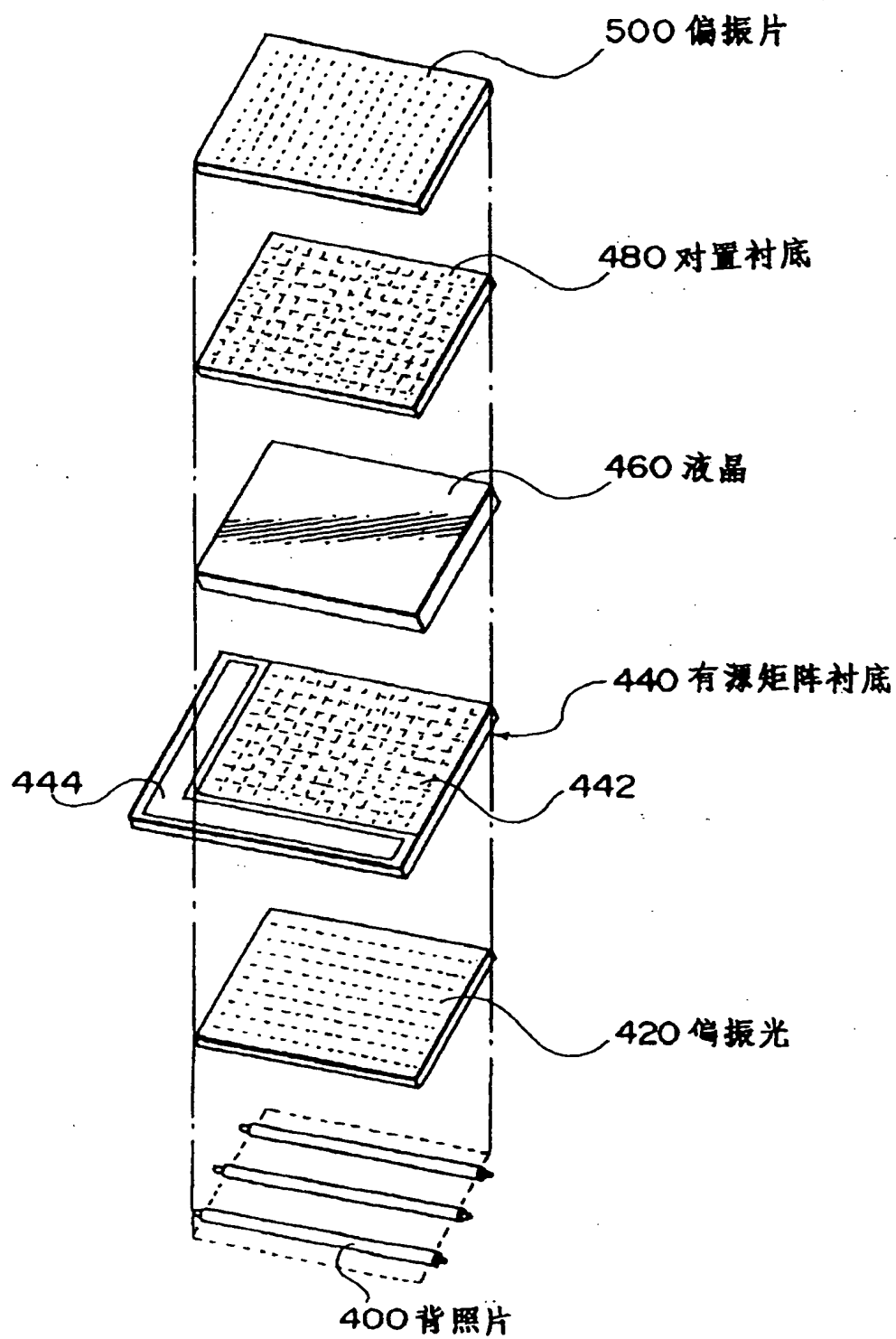


图27

444 驱动电路的一部分

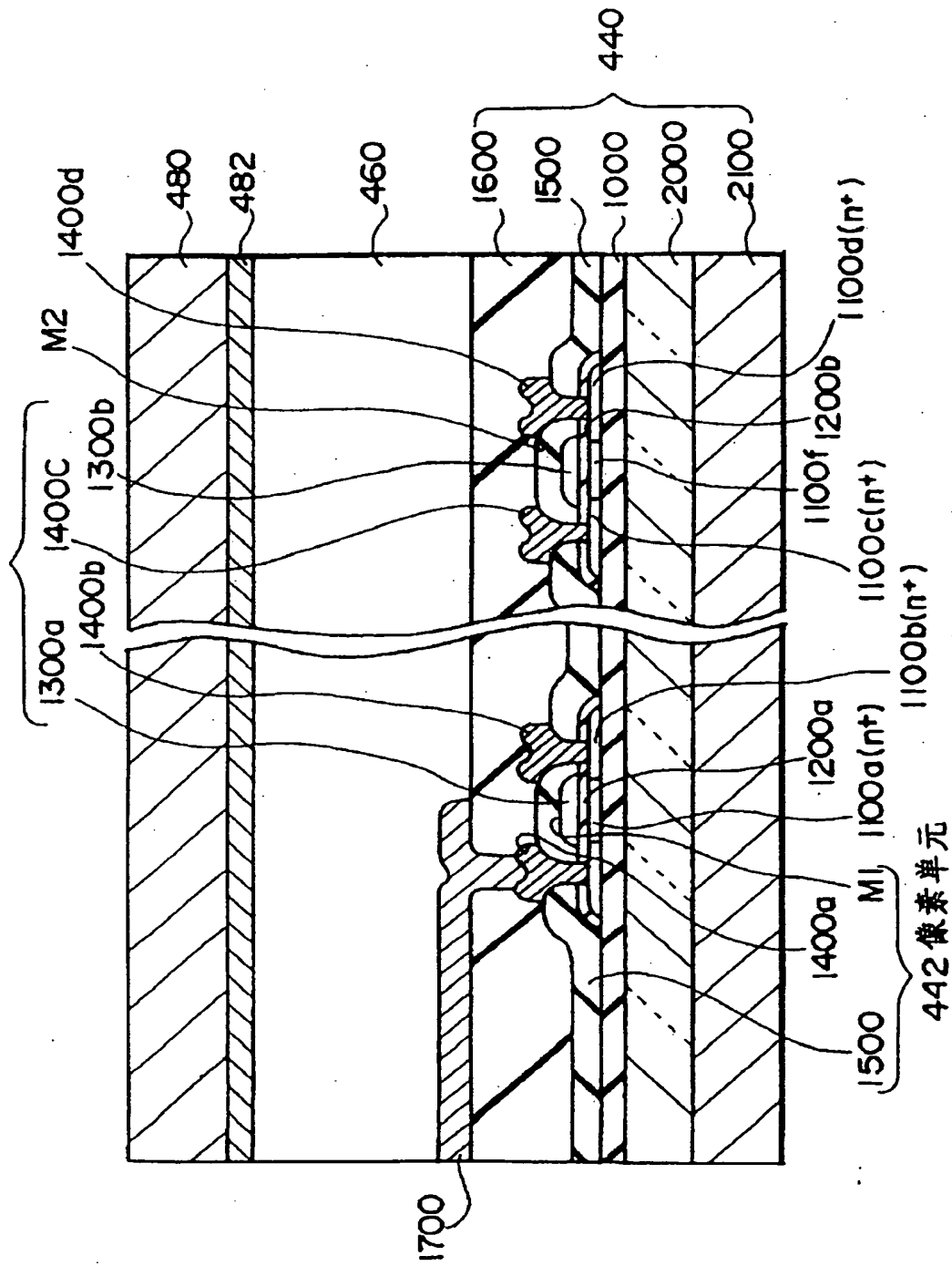


图28

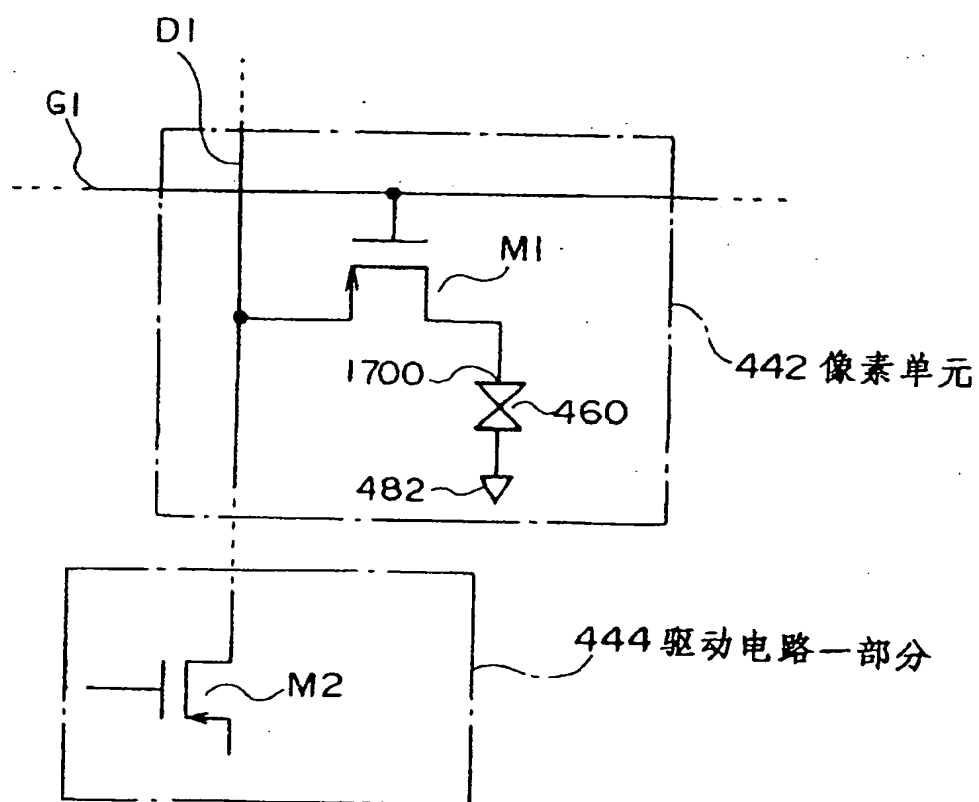


图 29

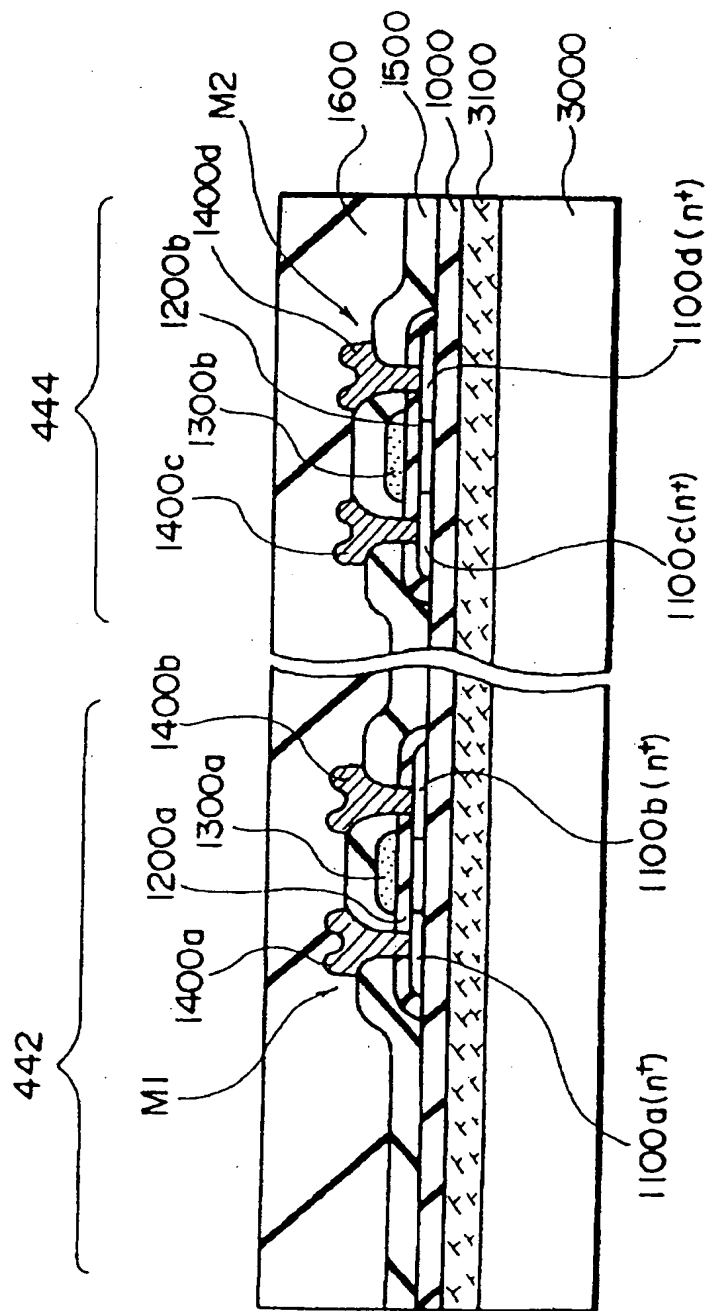


图 30

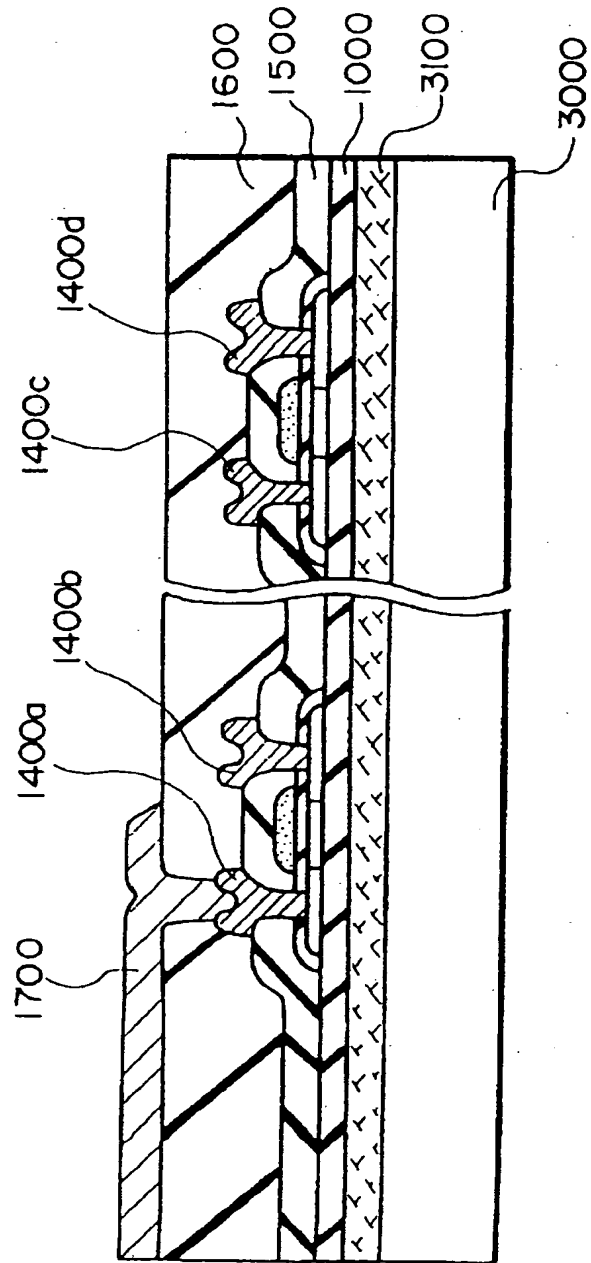


图 31

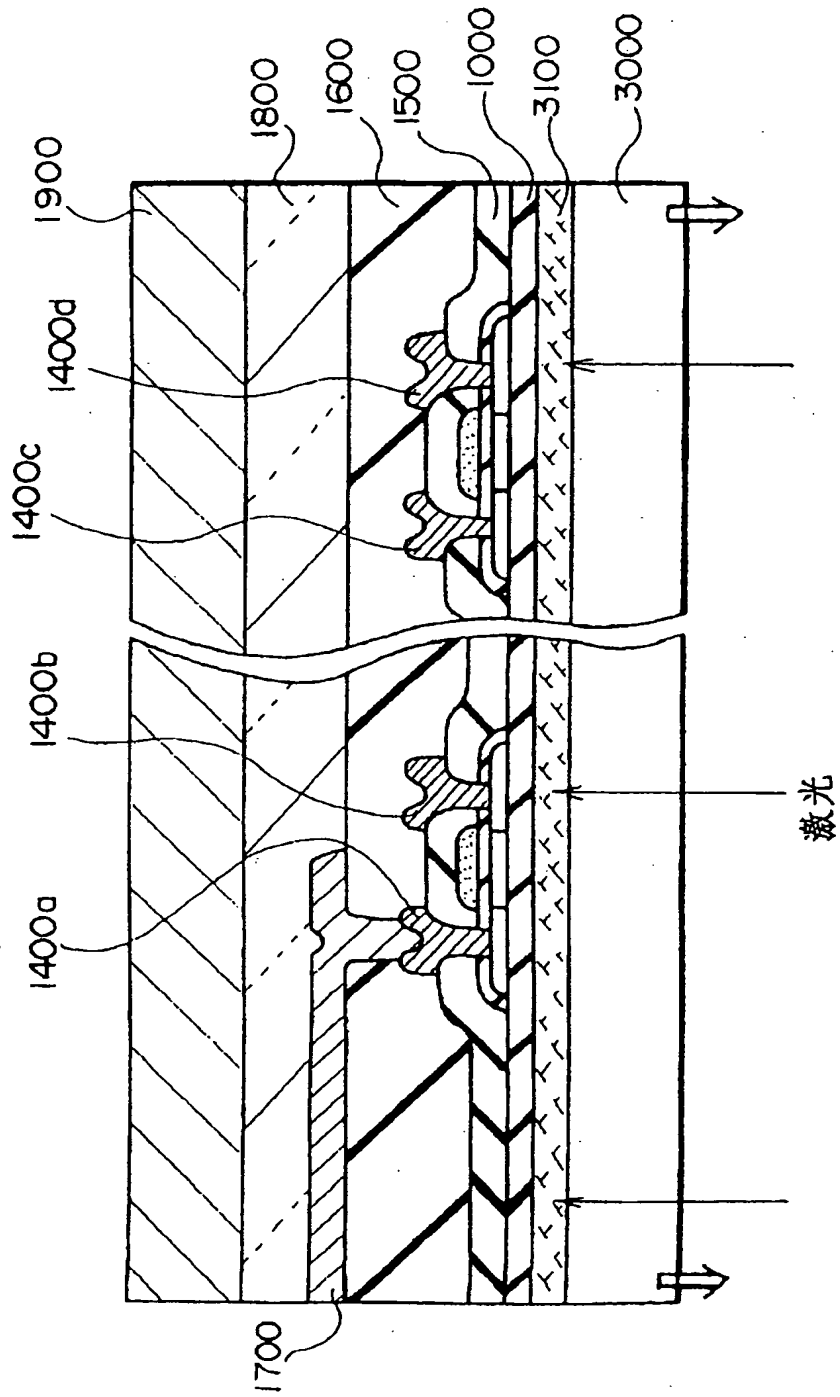


图 32

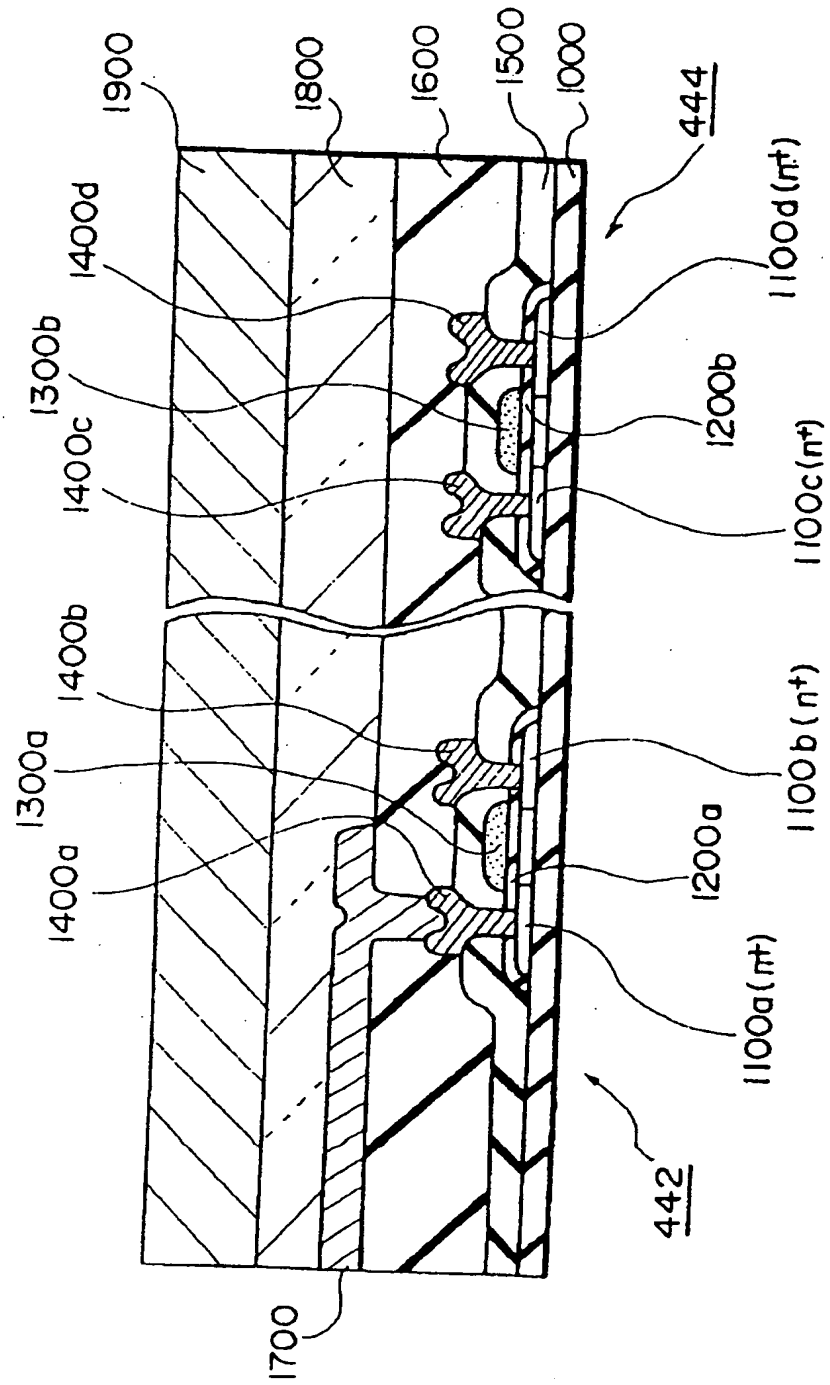


图 33

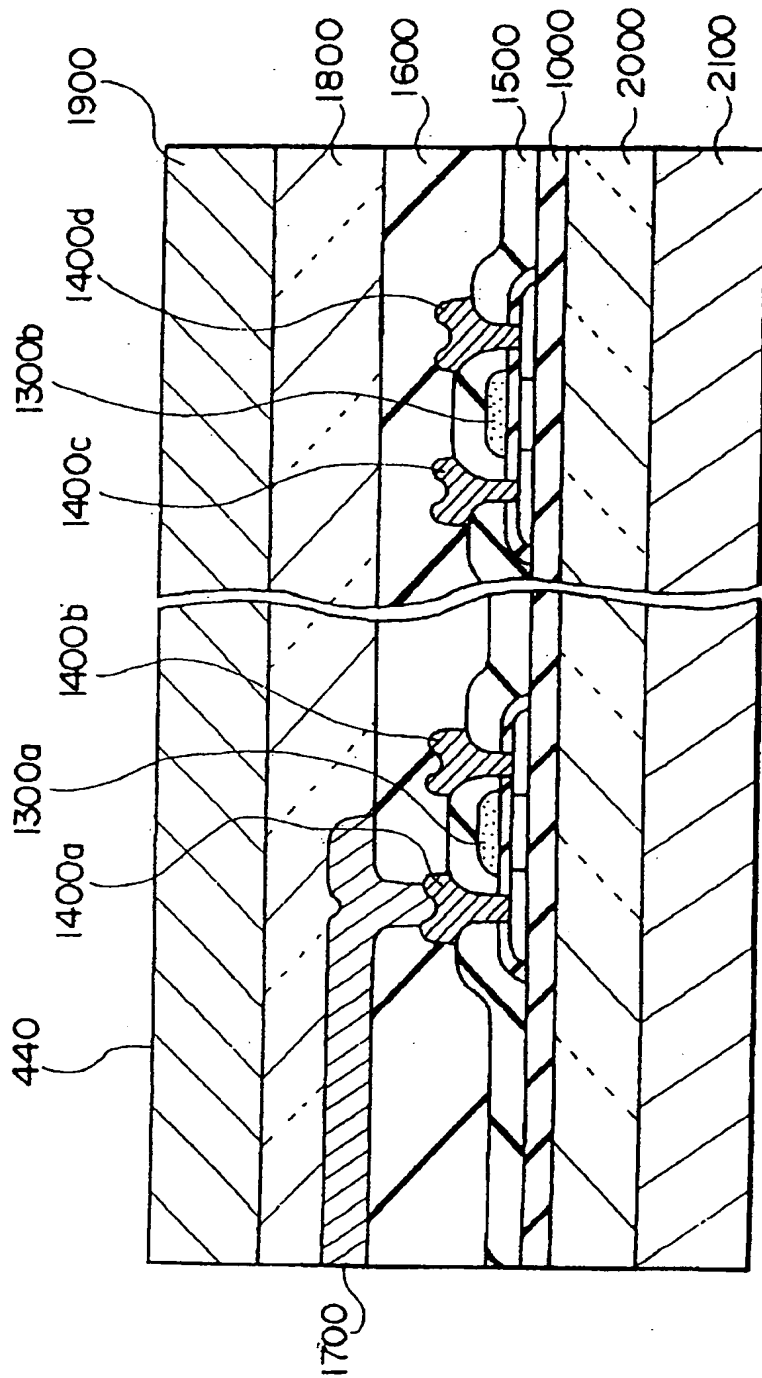


图 34

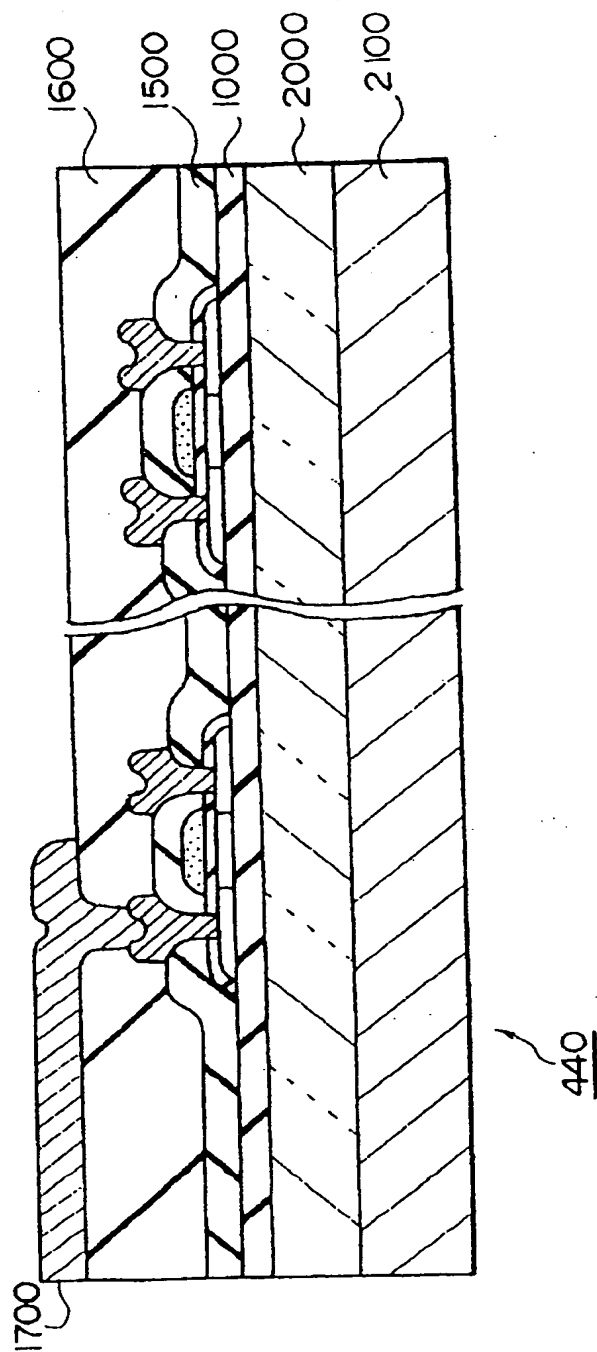


图 35

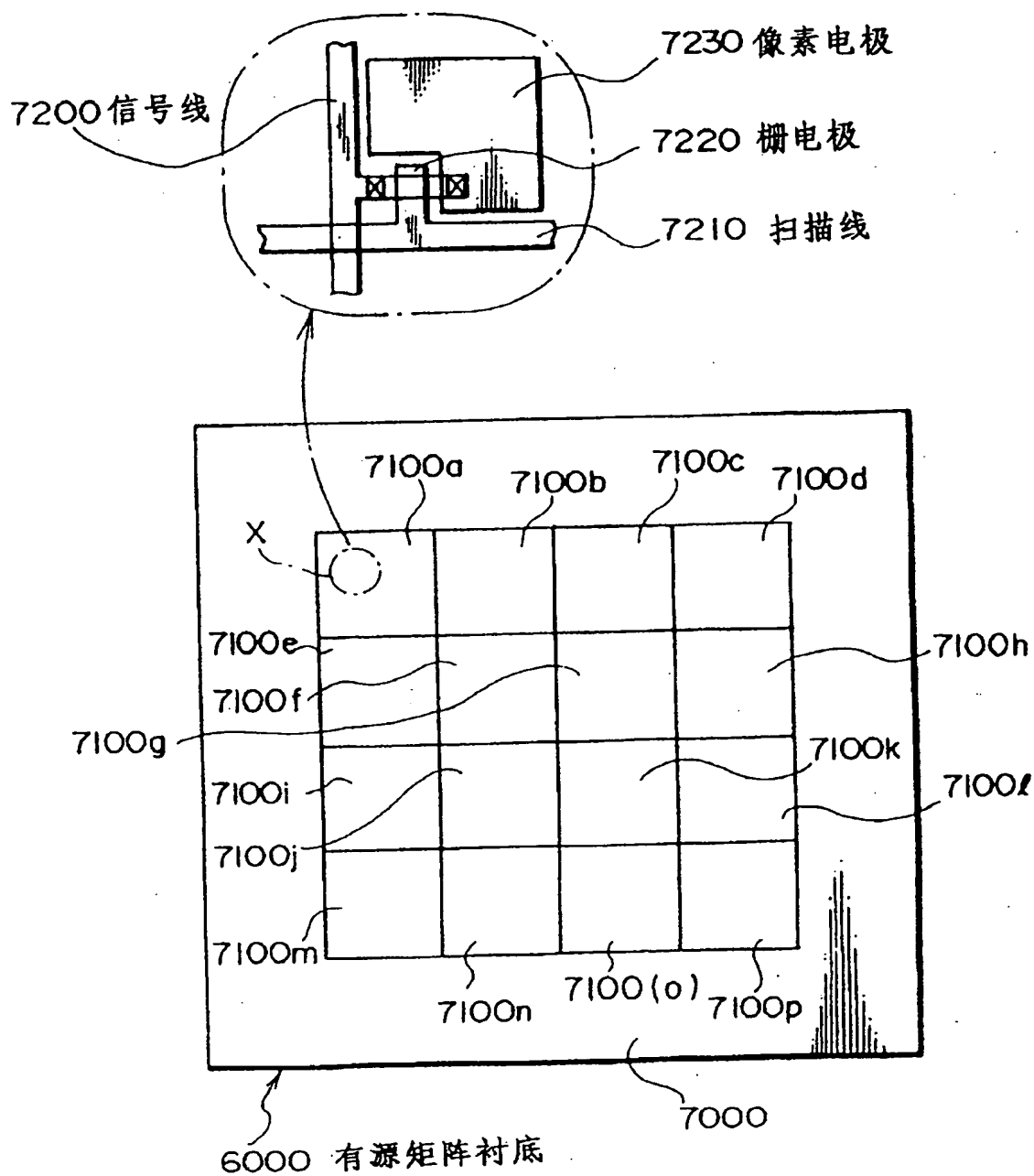


图36

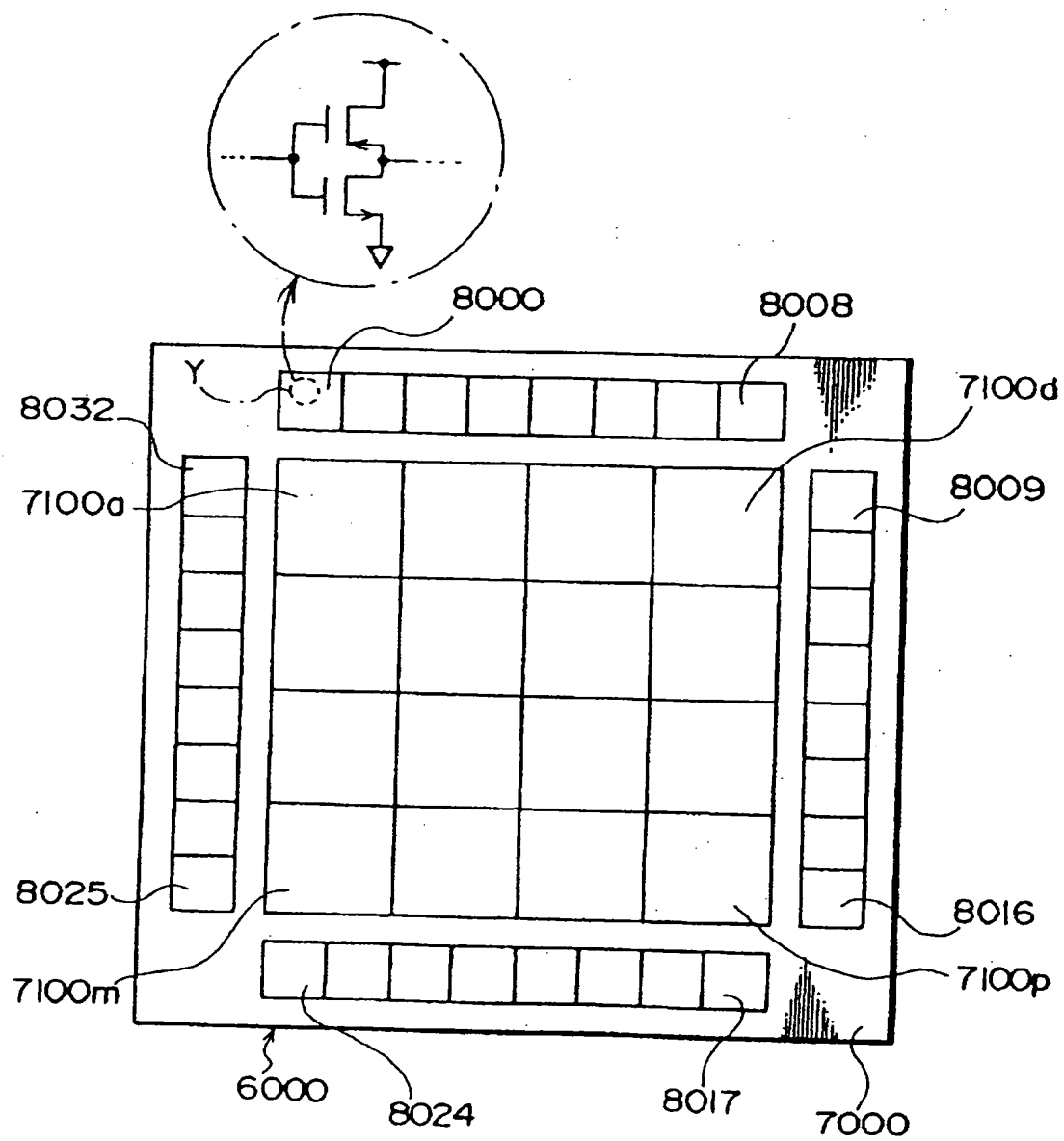


图37

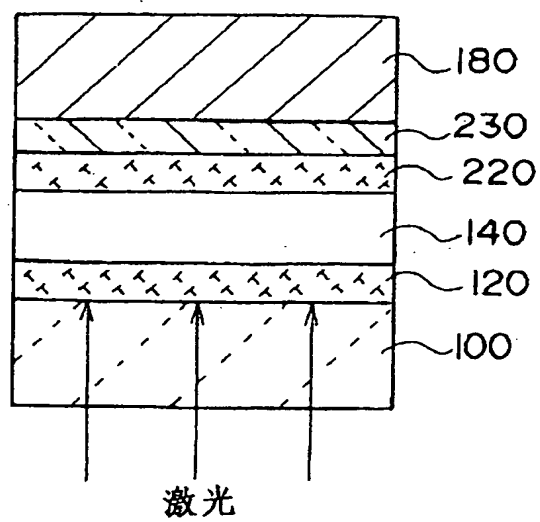
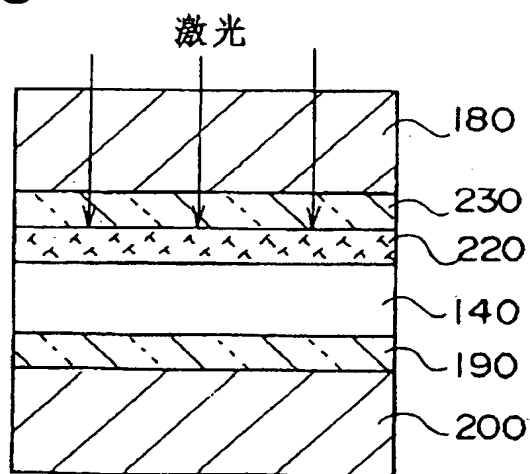


图38



权 利 要 求 书

按照条约第 19 条的修改

1. (补正后) 一种薄膜器件转移方法, 其特征在于包括下列步骤:
在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序;

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序;

在上述被转移层上形成第 2 分离层的第 3 工序;

在上述第 2 分离层上粘合一次转移体的第 4 工序;

对上述第 1 分离层进行光照, 使上述第 1 分离层层内及/或界面上产生剥离, 并以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 5 工序;

在上述被转移层的下面粘合二次转移体的第 6 工序; 以及

以上述第 2 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 7 工序;

并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到二次转移体之上。

2. (删除)

3. (补正后) 如权利要求 1 中的薄膜器件转移方法, 其特征在于上述衬底是具有透光性的衬底, 且对上述第 1 分离层进行光照可通过上述透光性衬底进行。

4. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其特征在于: 上述第 2 分离层是粘合剂, 且上述第 5 工序包含熔融上述粘合剂的工序。

5. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其特征在于: 上述第 7 工序包含对上述第 2 分离层进行光照, 并使上述第 2 分离层的内层及/或界面产生剥离的工序。

6. 如权利要求 5 所述的薄膜器件转移方法, 其特征在于: 上述一次转移体是具有透光性的衬底, 且上述第 2 分离层进行光照可通过上述透光性一次转移体进行。

7. 如权利要求 1 至 6 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其特征在于: 上述第 2 工序包含在上述薄膜器件形成之后在薄膜器件上形成

导通电极的工序。

8. 如权利要求 1 至 7 中任何一项所述的薄膜器件转移方法,其特征
在于: 上述此二次转移体是透明衬底。

9. 如权利要求 1 至 8 中任何一项所述的薄膜器件转移方法,其特征
在于: 如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} , 上述二次转移体是由
玻璃转变点 (T_g) 或软化点低于上述 T_{max} 的材料构成的。

10. 如权利要求 1 至 8 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其特征
在于上述二次转移体的玻璃转变点 (T_g) 或软化点低于形成薄膜器
件工艺过程中的最高温度。

11. 如权利要求 1 至 10 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述二次转移体由合成树脂或玻璃材料构成。

12. 如权利要求 1 至 11 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述衬底具有耐热性。

13. 如权利要求 1 至 12 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于如将形成被转移层时的最高温度记为 T_{max} , 则上述衬底是由畸
变点高于上述 T_{max} 的材料构成的。

14. 如权利要求 1 至 13 中任何一项所述的薄膜器件转移方法, 其
特征在于上述薄膜器件包含薄膜晶体管 (TFT)。

15. (补正后) 一种薄膜器件转移方法, 其特征在于包括下列步骤:

在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序;

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序;

在上述被转移层上形成第 2 分离层的第 3 工序;

在上述第 2 分离层上粘合一次转移体的第 4 工序;

对上述第 1 分离层进行光照, 使上述第 1 分离层层内及/或界面上
产生剥离, 并以上述第 1 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的
第 5 工序;

在上述被转移层的下面粘合二次转移体的第 6 工序; 以及

以上述第 2 分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第 7 工序;

并且多次反复执行上述第 1 工序 - 第 7 工序将多个上述被转移层转

移到二次转移体之上。

16. 如权利要求 15 所述的薄膜器件转移方法，其特征在于：转移到上述二次转移体上的至少一个上述薄膜器件的设计规则的层次与另外的上述薄膜器件不同。

17. 一种用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件。

18. 一种由用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件所构成的薄膜集成电路装置。

19. 一种有源矩阵衬底，它包括以矩阵形式配置的薄膜晶体管 (TFT) 及与该薄膜晶体管一端连接的像素电极所构成的像素单元，并且该衬底是用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法通过转移上述像素单元的薄膜晶体管而制作的。

20. 一种有源矩阵衬底，它包括与矩阵形式配置的扫描线及数据线相连接到的薄膜晶体管 (TFT) 及包括与该薄膜晶体管一端相连接的像素电极的像素单元，且在其中内置将信号供给上述扫描线及数据线的驱动电路，并且该衬底具有采用权利要求 16 所述的方法所形成的、第 1 设计规则层次的上述像素单元的薄膜晶体管及构成第 2 设计规则层次的上述驱动电路的薄膜晶体管。

21. 一种利用权利要求 19 或 20 所述的有源矩阵衬底制作的液晶显示装置。

22. 一种电子设备，其特征在于：该电子设备具有用权利要求 1 至 16 中任何一项所述的转移方法转移到上述二次转移体上的薄膜器件。

23. 如权利要求 22 所述的电子设备，其特征在于：上述二次转移体是设备的壳体，且上述薄膜器件转移到上述壳体的内表面及外表面的至少一个表面上。

24. (补正后) 一种薄膜器件转移方法，其特征在于包括下列步骤：
在衬底上形成第 1 分离层的第 1 工序。

在上述第 1 分离层上形成包含薄膜器件的被转移层的第 2 工序；

对上述第 1 分离层进行光照，使上述第 1 分离层层内及/或界面上

产生剥离并以上述第1分离层为界从上述被转移层去除上述衬底的第3工序；以及

在上述被转移层的下面粘合转移体的第4工序；

并且将包含上述薄膜器件的上述被转移层转移到上述转移体之上。